



DESENVOLVIMENTO DE UMA PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL ORIENTADO ÀS PMEs

BRUNO MIGUEL GOMES PEREIRA

novembro de 2020

DESENVOLVIMENTO DE UMA PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL ORIENTADO ÀS PMES

Bruno Miguel Gomes Pereira

Nº 1140211

2019/2020

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

DESENVOLVIMENTO DE UMA PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL ORIENTADO ÀS PMES

Bruno Miguel Gomes Pereira

Nº 1140211

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação do Professor Doutor Hélio Cristiano Alves de Castro, Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica do ISEP e sob a coorientação do Professor Doutor Paulo António da Silva Ávila, Professor Coordenador do Departamento de Engenharia Mecânica do ISEP

2019/2020

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

JÚRI

Presidente

Professor Mestre/Especialista José Carlos Vieira de Sá
Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica, ISEP

Orientador

Professor Doutor Hélio Cristiano Gomes Alves de Castro
Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica, ISEP

Coorientador

Professor Doutor Paulo António da Silva Ávila
Professor Coordenador do Departamento de Engenharia Mecânica, ISEP

Arguente

Professor Doutor Vaibhav Shah
Professor Convidado equiparado a Professor Auxiliar, Universidade do Minho

AGRADECIMENTOS

Ao longo da realização deste trabalho foram várias as pessoas que tiveram presentes e me apoiaram. Portanto, tenho a agradecer a todas estas pessoas que contribuíram para que este desafio se tornasse concretizável, nomeadamente:

A minha namorada pela presença e pelo apoio incondicional, aos meus pais e família que sempre me encorajaram e acreditaram em mim e aos meus amigos pelo acompanhamento que demonstraram.

Aos orientadores, em especial ao orientador Hélio Castro pela disponibilidade e pelo aconselhamento durante a execução deste trabalho. Aos professores do ISEP que tive ao longo do meu percurso académico que, de alguma forma, contribuíram para o enriquecimento da minha formação.

À empresa MCM pela oportunidade e abertura demonstrada à realização deste trabalho. Ao orientador da empresa pelo suporte dado e a todos os envolvidos que me acolheram e participaram neste trabalho.

PALAVRAS CHAVE

Pequenas e médias empresas, Produção ágil, Agilidade, Proposta de modelo de produção ágil, Equipa ágil

RESUMO

A globalização, a constante mudança e incerteza dos mercados tornaram a agilidade um caminho cada vez mais evidente a seguir pelas empresas (onde se incluem as pequenas e médias empresas - PME) que procuram desenvolver estratégias e adquirir vantagens competitivas, de modo a encontrarem o sucesso e serem motivo de diferenciação. No entanto, a sua adoção necessita de uma análise retrospectiva para saber se, de facto, é esta a solução ideal para atingir os objetivos pretendidos. Neste contexto, foi desenvolvido uma proposta de modelo de produção ágil orientado às PMEs, baseado nas principais características e aspetos da produção ágil onde se destacaram cinco vertentes: recursos humanos, cultura organizacional, fornecedor/cliente, flexibilidade e tecnologia. Dada a sua abrangência, versatilidade e especificidade das organizações definidas, este modelo pode ser aplicado em numerosas situações e em diferentes contextos. A realização e sua aplicação num caso de estudo, numa PME, teve como objetivo melhorar e agilizar os seus processos colmatando algumas necessidades, como uma maior envolvência e interação entre setores de modo a promover uma comunicação fluída e concisa, tornando a organização mais sólida. Neste caso de estudo, a aplicação da proposta de modelo contemplou a criação de uma equipa ágil, com as suas respetivas funções e responsabilidades e o desenvolvimento de uma proposta de implementação de melhoria. Esta proposta de implementação consiste em cinco fases que são executadas pela equipa ágil: reunião semanal, reuniões diárias, fase de preparação, fase de arranque e fase de produção. Neste seguimento, foram realizados dois testes que visavam a execução da proposta de implementação de melhoria pela equipa ágil, tendo sido positivos e promissores os resultados expectáveis. Assim, embora os resultados tenham sido expectáveis, servem de suporte para trabalhos futuros no intuito de avaliar a sua proximidade com resultados concretos, tendo em conta a receptividade da empresa em dar continuidade ao estudo e, inclusive, vir a implementar a proposta futuramente.

KEYWORDS

Small and medium-sized enterprises, Agile production, Agility, Proposal for an agile production model, Agile team

ABSTRACT

Globalization, along with the market's constant change and uncertainty, highlighted the agility's importance as the most evident path to be followed by companies (small and medium-sized enterprises - SMEs - included) who seek to develop new strategies and acquire competitive advantages in order to achieve success and differentiation. However, this embrace requires a retrospective analysis to know if, in fact, this is the right approach to achieve the pretended goals. In this context, a proposal for an agile production model oriented to SMEs was designed based on the main characteristics and aspects of agile production where five items were highlighted: human resources, organizational culture, supplier/client, flexibility and technology. Given its coverage, versatility and the organizations' requirements, the model can be used in a wide range of situations and in different contexts. Its application on a case study, in a SME, sought to improve and streamline its processes by filling its needs, as in reaching a greater involvement and interaction between sectors, in order to promote a more fluid and consistent communication and therefore a more solid organization. In this case study, the proposal led to the creation of an agile team, with its respective roles and responsibilities, and the development of an improvement implementation proposal. This proposal consists of five phases that are executed by the agile team: weekly meetings, daily meetings, preparation phase, start-up phase and production phase. Following this, two tests were made to perform the improvement implementation proposal by the agile team, which resulted in some positive and promising expected results. Therefore, even if the results were just hypothetical, they support future research to evaluate its proximity to pretended consistent results, given the interest and receptivity that the company showed in continuing this study.

LISTA DE ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

PMEs	Pequenas e Médias Empresas
SMEs	<i>Small and medium-sized enterprises</i>
MCM	Mário da Costa Martins & Filho
PA	Produção Ágil
UE	União Europeia
CE	Comissão Europeia
INE	Instituto Nacional de Estatística
AICEP	Agência para o Investimento e Comercio Externo de Portugal
XP	<i>Extreme Programming</i>
FDD	<i>Feature Driven Development</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
WIP	<i>Work in Progress</i>
EA	Equipa Ágil

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - CALENDARIZAÇÃO DO TRABALHO: PRIMEIRA FASE (LARANJA) E SEGUNDA FASE (AMARELO)....	5
FIGURA 2 - CRITÉRIOS QUE DEFINEM UMA PME. RETIRADO DE CE (2006) (5)	10
FIGURA 3 - LIMITES PARA DEFINIR A CATEGORIA DA EMPRESA. RETIRADO DE CE (2015) (13).....	10
FIGURA 4 - MODELO QUE PRETENDE MEDIR A CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DA INFORMAÇÃO DAS PMES. ADAPTADO DE JULIEN ET AL. (2009) (21)	12
FIGURA 5 - VARIÁVEIS INDEPENDENTES QUE AFETAM O DESEMPENHO DAS PMES. ADAPTADO DE ANGGADWITE E MUSTAFID (2014) (25).....	13
FIGURA 6 - RELAÇÃO ENTRE O AMBIENTE INTERNO E EXTERNO DAS PMES. ADAPTADO DE FAVORETO E SERRA (2017) (26)	14
FIGURA 7 - ESTRUTURA DE PA. ADAPTADO DE DUBEY E GUNASEKARAN (2015) (1).....	20
FIGURA 8 - ESTRUTURA COMPREENSIVA PARA O CONCEITO DE AGILIDADE. ADAPTADO DE SOLTAN E MOSTAFA (2015) (45)	21
FIGURA 9 - UMA ABORDAGEM ÁGIL DAS CARACTERÍSTICAS APRESENTADAS. ADAPTADO DE ŠPUNDAK (2014) (48)	24
FIGURA 10 – APRESENTAÇÃO DO MODELO ÁGIL. ADAPTADO DE RAJ S. ET AL. (2013) (51).....	26
FIGURA 11 - ESQUEMA ILUSTRATIVO DE UMA ESTRUTURA FLEXÍVEL.	41
FIGURA 12 - ASPETOS NECESSÁRIOS PARA UMA CULTURA ORGANIZACIONAL ÁGIL.	42
FIGURA 13 - ASPETOS E CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS NOS RECURSOS HUMANOS PARA FORMAREM UMA EA.	45
FIGURA 14 - ESTRUTURA DA PROPOSTA DE MODELO DE PA.	50
FIGURA 15 - EXEMPLOS DE PEÇAS, COMPONENTES E FERRAMENTAS PRODUZIDOS NA EMPRESA.	53
FIGURA 16 - IMAGEM DO PAVILHÃO PRINCIPAL DE CORTE E ESTAMPAGEM DA EMPRESA.	54
FIGURA 17 - ORGANOGRAMA FUNCIONAL SIMPLIFICADO DA EMPRESA.....	55
FIGURA 18 - LAYOUT DA EMPRESA DIVIDIDO POR PAVILHÕES.....	56
FIGURA 19 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DA QUANTIDADE E DISPOSIÇÃO DOS COLABORADORES.....	59
FIGURA 20 - MEMBROS DA EA.	71
FIGURA 21 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DA EA.....	74

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - PRINCIPAIS CRITÉRIOS DA PA. ADAPTADO DE RAMESH E DEVADASAN (2007) (42).....	19
TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS E RESPECTIVOS CRITÉRIOS DO MODELO ÁGIL. ADAPTADO DE RAJ S. ET AL. (2013) (51)	25
TABELA 3 - SCRUM: EQUIPA, EVENTOS E ARTEFACTOS. (62)	29
TABELA 4 - CARACTERÍSTICAS DE ORGANIZAÇÃO E DE FORÇA DE TRABALHO. ADAPTADO DE SHEREHIY ET AL. (2007) (61).....	31
TABELA 5 - CARACTERÍSTICAS DE ESTRATÉGIA GLOBAL. ADAPTADO DE SHEREHIY ET AL. (2007) (64)	32
TABELA 6 - ATRIBUTOS DE UMA EMPRESA ÁGIL. ADAPTADO DE YUSUF ET AL. (1999) (2)	33
TABELA 7 - CARACTERÍSTICAS NECESSÁRIAS NA EA. ADAPTADO DE TOMÁS M. (2009) (53).....	35
TABELA 8 - ASPETOS RELACIONADOS COM A MENTALIDADE.....	42
TABELA 9 - ASPETOS RELACIONADOS COM OS VALORES.....	43
TABELA 10 - ASPETOS RELACIONADOS COM AS CRENÇAS.....	43
TABELA 11 - ASPETOS FUNDAMENTAIS NAS EMPRESAS.....	44
TABELA 12 - ASPETOS ESSENCIAIS NA EA.	46
TABELA 13 - TECNOLOGIA: IDEIAS DE INVESTIMENTO E RESPECTIVAS CATEGORIAS.	47
TABELA 14 - ASPETOS FUNDAMENTAIS ENTRE EMPRESAS.....	48
TABELA 15 - PERSPETIVA DA EMPRESA SOBRE AS PARTES INTERESSADAS.	55
TABELA 16 - FUNÇÕES E RESPONSABILIDADES DOS COLABORADORES.....	60
TABELA 17 - PRINCIPAIS OPORTUNIDADES DE MELHORIA.	63
TABELA 18 - CARACTERÍSTICAS DE PA RELACIONADAS COM A FLEXIBILIDADE.	65
TABELA 19 - CARACTERÍSTICAS DE PA RELACIONADAS COM A CULTURA ORGANIZACIONAL.	66
TABELA 20 - CARACTERÍSTICAS DE PA RELACIONADAS COM OS RECURSOS HUMANOS.	67
TABELA 21 - CARACTERÍSTICAS DE PA RELACIONADAS COM A TECNOLOGIA.....	67
TABELA 22 - CARACTERÍSTICAS DE PA RELACIONADAS COM O FORNECEDOR/CLIENTE.	68
TABELA 23 - CARACTERÍSTICAS E ASPETOS ESSENCIAIS NA EA.	70
TABELA 24 - PASSAGEM DE RESPONSABILIDADE ENTRE COLABORADORES EM ALGUMAS TAREFAS.	72
TABELA 25 - FUNÇÕES E RESPONSABILIDADES DA EA.....	73
TABELA 26 - FASE 1: REUNIÃO SEMANAL (GESTOR, LÍDER E PORTA-VOZ).....	76
TABELA 27 - FASE 2: REUNIÕES DIÁRIAS (TODOS OS MEMBROS DA EQUIPA).....	77
TABELA 28 - FASE 3: FASE DE PREPARAÇÃO (GESTOR E CHEFE DE SECÇÃO).	78
TABELA 29 - FASE 4: FASE DE ARRANQUE (REstantes MEMBROS DA EQUIPA).	79
TABELA 30 - FASE 5: FASE DE PRODUÇÃO (REstantes MEMBROS DA EQUIPA).....	80
TABELA 31 - APRESENTAÇÃO DOS POTENCIAIS RESULTADOS DE MELHORIA, COM BASE NOS TESTES QUE FORAM REALIZADOS.	82

ÍNDICE

RESUMO	I
ABSTRACT	III
LISTA DE ABREVIATURAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABELAS	IX
ÍNDICE.....	XI
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.2 OBJETIVOS	2
1.3 METODOLOGIA.....	3
1.4 CALENDARIZAÇÃO	4
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1 PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS	9
2.1.1 DEFINIÇÃO	9
2.1.2 MUDANÇA, INOVAÇÃO E DESEMPENHO	11
2.1.3 AMBIENTE, ESTRATÉGIA E SUSTENTABILIDADE	13
2.1.4 SOBREVIVÊNCIA, PROBLEMAS E DIFICULDADES	15
2.1.5 INTERNACIONALIZAÇÃO	16
2.2 PRODUÇÃO ÁGIL.....	18
2.2.1 CONCEITO, VALORES E PRINCÍPIOS DA AGILIDADE	21
2.2.2 ABORDAGEM E MODELO ÁGIL	23
2.2.3 METODOLOGIAS ÁGEIS	27
2.3 EMPRESA ÁGIL	30
2.3.1 ATRIBUTOS, NECESSIDADES E BENEFÍCIOS	33
2.3.2 EQUIPA ÁGIL.....	34

3	PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL ORIENTADO ÀS PMES.....	39
3.1	ESTRUTURAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL.....	39
3.1.1	FLEXIBILIDADE	39
3.1.2	CULTURA ORGANIZACIONAL	41
3.1.3	RECURSOS HUMANOS.....	44
3.1.4	TECNOLOGIA	46
3.1.5	FORNECEDOR/CLIENTE.....	47
3.2	APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL.....	49
4	IMPLEMENTAÇÃO NUM CASO DE ESTUDO	53
4.1	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	53
4.2	ENQUADRAMENTO ATUAL.....	57
4.2.1	ABORDAGEM AO CASO DE ESTUDO.....	58
4.2.2	DESCRIÇÃO DAS DIFICULDADES	60
4.2.3	SÍNTESE DAS OPORTUNIDADES DE MELHORIA	62
4.3	IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL.....	64
4.3.1	CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO ÁGIL	64
4.3.2	FORMAÇÃO, FUNÇÕES E RESPONSABILIDADES DA EQUIPA ÁGIL	69
4.3.3	PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA NO CONTEXTO ÁGIL.....	75
4.4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE POTENCIAIS RESULTADOS	81
5	CONCLUSÕES E PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS.....	87
5.1	CONCLUSÕES	87
5.2	PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS	88
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

1.2 OBJETIVOS

1.3 METODOLOGIA

1.4 CALENDARIZAÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho está enquadrado no mestrado de engenharia mecânica, nomeadamente, no ramo da gestão industrial do departamento de engenharia mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto. No decorrer deste capítulo, será feita uma breve contextualização sobre o tema, a apresentação dos objetivos propostos, a metodologia utilizada e, por fim, a calendarização do trabalho desenvolvido.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Devido à globalização e à constante mudança dos mercados, a agilidade tornou-se, ao longo do tempo, cada vez mais evidente no caminho a seguir pelas empresas. Deste modo, a capacidade de adaptação a novos ambientes, face a mudanças contínuas e inesperadas, tornou-se assim fator de sucesso e de diferenciação. As empresas procuram desenvolver estratégias para se tornarem mais competitivas e dar resposta ao mercado de forma mais rápida e eficiente, no sentido de melhorar e aumentar a sua capacidade de resposta face às necessidades do cliente, pois a capacidade de resposta tornou-se essencial para ter vantagem competitiva (1)(2). Com o ciclo de vida dos produtos cada vez mais curto, os produtos mais oportunos e personalizados de acordo com as expectativas dos clientes surgem com maior aceitação no mercado. Para além disso, o surgimento de novas e melhores tecnologias facilita a rapidez e flexibilidade no modo de atuar das empresas no mercado e orienta-lhes o caminho para estas se tornarem ágeis (3)(4).

Sabendo que a maior parte das empresas a nível mundial (e também a nível nacional) são pequenas e médias empresas (PMEs), reconhece-se que estas desempenham um papel muito importante, não só como sendo motores da economia, mas também por serem responsáveis pela criação de inúmeros postos de trabalho (5). Assim, é necessário apoiar e motivar as PME's a abordar e a seguir o caminho da agilidade de forma a se

desenvolverem sustentavelmente e a se prosperar no mundo atual. A empresa em estudo, Mário da Costa Martins & Filho (MCM), inserida na classe das PMEs, caracteriza-se pela sua flexibilidade e resiliência face a novos desafios, bem como pela sua ambição por oportunidades de melhoria e de inovação tecnológica. Estas características tornam-se bastante vantajosas para a empresa, ao permitirem impulsionar o seu crescimento contínuo, sendo por isso importante a sua preservação e valorização por parte dos colaboradores que a integram. A criação de equipas ágeis surge como mais um elemento de adaptabilidade face às mudanças constantes do mercado, uma vez que estas são capazes de orientar a empresa consoante as suas necessidades e impulsionar a sua agilidade. Apesar de o conceito de agilidade estar presente na cultura organizacional da empresa, verifica-se alguma diferença quanto ao seu nível de perceção entre colaboradores. Torna-se, por isso, importante a sensibilização de todos os membros quanto ao caminho da agilidade, de forma a melhorar a envolvência e interação entre eles dentro dos vários processos que constituem esta empresa.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo principal do trabalho consiste no desenvolvimento de uma proposta de modelo de produção ágil orientado às PMEs, com base nos princípios, valores e práticas ágeis, bem como abordagens e metodologias ágeis, que se encontram referidas na revisão bibliográfica acerca do tema.

Após desenvolvida a proposta de modelo de produção ágil pretende-se a sua aplicação num caso de estudo em contexto industrial. O caso de estudo, por sua vez, tem como objetivo melhorar e agilizar os processos relacionados com a envolvência e interação entre a produção e a qualidade, mais propriamente o controlo de qualidade, devido à necessidade da empresa em se adaptar ao grande crescimento de que tem sido alvo. Neste sentido, são delineados alguns tópicos com o intuito de ir de encontro ao objetivo deste caso de estudo:

- Enquadramento atual da empresa no contexto de integração da proposta de modelo de produção ágil desenvolvida;

- Compreensão e apresentação das dificuldades encontradas entre os setores da produção e qualidade e, nesse contexto, uma síntese das oportunidades de melhoria;
- Identificação e abordagem das características e aspetos de produção ágil (PA) presentes na empresa;
- Formação de uma equipa ágil com definição das funções e responsabilidades e elaboração de uma proposta de implementação de melhoria orientada à equipa ágil (EA).

1.3 METODOLOGIA

A elaboração do presente trabalho assentou em duas importantes etapas metodológicas: na realização de uma revisão bibliográfica sobre o tema da agilidade e da PA e na sua aplicação prática através de um caso de estudo.

O recurso à pesquisa de informação, associado ao conhecimento já presente sobre o tema, constitui a base fundamental para qualquer trabalho de investigação, seja de que natureza for. A revisão bibliográfica pode, por isso, ser descrita como um método sistemático de recolha e síntese de informação sobre determinado tema. Esta, quando bem planeada e executada, permite uma investigação mais aprofundada e a interligação de perspetivas de diversos achados empíricos (6). Assim sendo, numa primeira fase deste trabalho, procedeu-se à realização de uma revisão bibliográfica sobre o tema, a fim de interiorizar os conceitos e as características relevantes da PA e culminar no desenvolvimento de uma proposta de modelo de produção ágil a ser aplicado em PMEs. Para tal, recorreu-se às plataformas *online* de pesquisa bibliográfica, o *ScienceDirect* e *Google Scholar*, para a obtenção de artigos/teses que abordassem a agilidade e a PA no seu conteúdo, bem como informação relevante sobre as PMEs.

Após a conclusão desta etapa, procedeu-se à aplicação prática da proposta desenvolvida, recorrendo para tal a uma análise de um caso de estudo. Esta abordagem metodológica caracteriza-se por permitir a aquisição conhecimentos mais aprofundados e detalhados sobre um determinado fenómeno ou situação, no seu contexto real (7)(8). Posto isto, o caso de estudo pode ser encarado como tendo duas vertentes: uma

abordagem exploratória e compreensiva de uma dada situação real ou, por outro lado, como promotor da análise dessa situação, no sentido de fomentar a discussão e a tomada de decisões que visem uma mudança ou propostas de melhoria (8). No presente trabalho, a proposta de modelo de produção ágil foi adaptada à realidade empresarial escolhida e segundo as necessidades previamente identificadas e candidatas a um processo de melhoria. O ambiente empresarial onde se procedeu ao estudo de caso já era conhecido do autor da tese, existindo por isso um conhecimento mais aprofundado sobre o funcionamento da empresa e uma maior capacidade de identificação e reconhecimento de oportunidades de melhoria dos seus processos. Posto isto, foi dada a oportunidade de colocar em prática a proposta desenvolvida a fim de analisar potenciais resultados e consequentes melhorias observadas. Com base nesses resultados, aliado ao conhecimento adquirido sobre o conceito ágil, procurou-se atingir a concretização do ponto mais importante do objetivo principal: a aceitação e consequente implementação da proposta de modelo por parte da empresa em estudo.

1.4 CALENDARIZAÇÃO

Na Figura 1, está representada a calendarização do trabalho, sendo esta dividida em duas fases. A primeira fase corresponde à pesquisa e elaboração da revisão bibliográfica, realizada no âmbito na unidade curricular metodologias de investigação e planeamento inserida no plano de estudos do mestrado de Engenharia Mecânica. A segunda fase corresponde ao seguimento da elaboração da tese, mais concretamente no desenvolvimento da proposta de modelo de produção ágil orientado às PMEs e sua aplicação num caso de estudo, em contexto industrial.

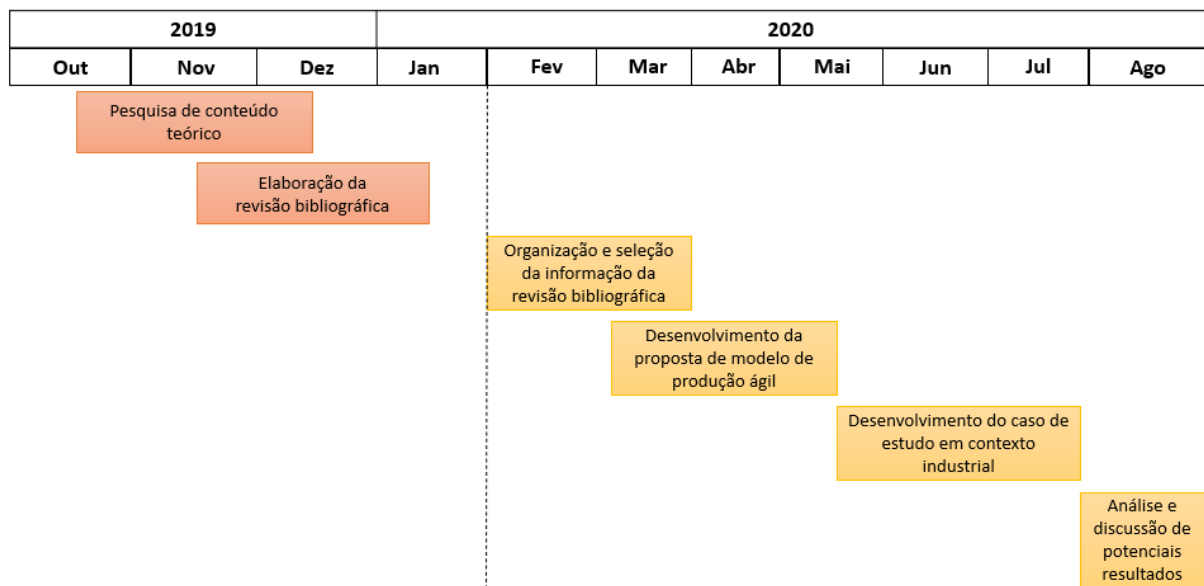


Figura 1 - Calendarização do trabalho: primeira fase (laranja) e segunda fase (amarelo).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS

- 2.1.1 DEFINIÇÃO
- 2.1.2 MUDANÇA, INOVAÇÃO E DESEMPENHO
- 2.1.3 AMBIENTE, ESTRATÉGIA E SUSTENTABILIDADE
- 2.1.4 SOBREVIVÊNCIA, PROBLEMAS E DIFICULDADES
- 2.1.5 INTERNACIONALIZAÇÃO

2.2 PRODUÇÃO ÁGIL

- 2.2.1 CONCEITO, VALORES E PRINCÍPIOS DA AGILIDADE
- 2.2.2 ABORDAGEM E MODELO ÁGIL
- 2.2.3 METODOLOGIAS ÁGEIS

2.3 EMPRESA ÁGIL

- 2.3.1 ATRIBUTOS, NECESSIDADES E BENEFÍCIOS
- 2.3.2 EQUIPAS ÁGEIS

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS

As PME's são consideradas o motor da economia europeia, pois são uma fonte essencial de postos de trabalho que desenvolve o espírito empresarial e a inovação, sendo assim cruciais para fomentar a competitividade e o emprego na União Europeia (UE) (5). Segundo a Comissão Europeia (CE), as PME's constituem cerca de 99% do total das empresas europeias. No ano 2015, cerca de 23 milhões de PME's geraram 3.9 biliões de euros em valor acrescentado e empregaram 90 milhões de pessoas (9). No contexto nacional é ainda mais evidente a sua importância, de acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE), cujo os dados indicam que as PME's constituem 99,9% do tecido empresarial (10). No ano 2013, cerca de 1 milhão de PME's geraram 76 milhões de euros em valor acrescentado e empregaram 3.4 milhões de pessoas (11).

Assim, é notável o quão essencial são as PME's no mundo atual. No entanto, existe uma forte interdependência entre as PME's e as grandes empresas. As grandes empresas são importantes para a economia de mercado, onde a economia é essencialmente feita de produção e distribuição em massa. Sem estas, as PME's não conseguiriam existir, derivado ao facto de obterem matérias-primas, componentes e produtos acabados provenientes das grandes empresas. Contudo, as grandes empresas também dependem das PME's, pois estas desempenham várias funções que são utilizadas nos seus processos produtivos (12).

2.1.1 DEFINIÇÃO

De acordo com a CE, para que uma empresa seja definida como PME, é necessário respeitar três critérios relacionados com a dimensão da empresa, que se encontram apresentados na Figura 2. No entanto, não basta respeitar unicamente a dimensão da empresa. Se a mesma tiver acesso a recursos, como parcerias, propriedade e/ou associações, esta pode não ser legível para o estatuto de PME (13).

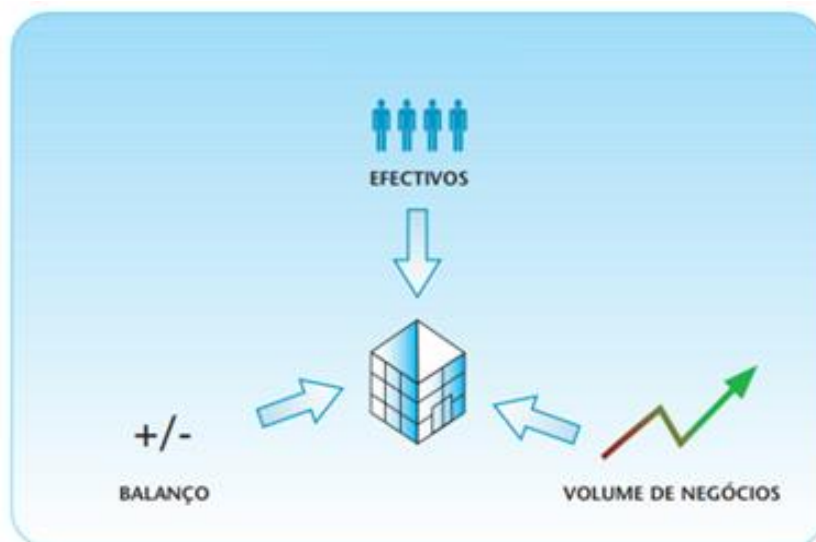


Figura 2 - Critérios que definem uma PME. Retirado de CE (2006) (5)

As PMEs são divididas por categorias, de acordo com os três critérios presentes na Figura 2. No entanto, é importante referir que as PMEs são obrigadas a respeitar o limite de efetivos, mas podem optar por cumprir o limite de balanço anual ou o limite de volume de negócios, podendo assim exceder um desses critérios. Isto prende-se ao facto de existir setores que, por natureza, apresentam um volume de negócios mais elevado do que outros. Deste modo, ao permitir uma escolha de critério, é garantido um tratamento equitativo (5). Na Figura 3 está representado os limites que definem a categoria da empresa.

Categoria da empresa	Efetivos: unidade de trabalho ano (UTA)	Volume de negócios anual	Balanço total anual
Médias empresas	< 250	≤ 50 milhões de euros	≤ 43 milhões de euros
Pequenas empresas	< 50	≤ 10 milhões de euros	≤ 10 milhões de euros
Microempresas	< 10	≤ 2 milhões de euros	≤ 2 milhões de euros

Figura 3 - Limites para definir a categoria da empresa. Retirado de CE (2015) (13)

2.1.2 MUDANÇA, INOVAÇÃO E DESEMPENHO

As PMEs são reconhecidas pela sua flexibilidade, proximidade e informalidade entre os órgãos de gestão e os colaboradores, bem como com os seus clientes. Devido ao seu tamanho e a sua estrutura, existe facilidade em comunicar e a ajustar os seus colaboradores, pois estes, por norma, desempenham diversas tarefas o que faz com que as empresas se adaptem bem e consigam dar uma resposta rápida (14)(15). Para além disso, tendo em conta a sua flexibilidade, as PMEs são consideradas agentes de mudança, o que se traduz numa natural predisposição para a inovação, face às potenciais flutuações no mercado, bem como surgimento de novos serviços e produtos (16).

No que diz respeito ao sistema de produção, as PMEs geralmente produzem quantidades de lotes pequenos, de modo que os custos associados e a flexibilidade são extremamente importantes. De igual modo, também as PMEs que produzem quantidades de lotes grandes necessitam de lidar com a produção de maneira flexível, de modo a satisfazer as preferências dos clientes (17). As PMEs com uma boa participação no mercado, condição financeira e tecnologia sustentável que exige investimentos significativos e forte experiência na sua implantação, normalmente, têm um sistema de produção robusto e altamente flexível (14)(17).

De acordo com *Abdelouahab* (2018), a principal razão das PMEs apostarem na inovação é com o objetivo de obterem maior desempenho nos negócios e maior vantagem competitiva (18). No entanto, apesar das PMEs serem, de certa forma, aptas para a inovação, existem algumas limitações a nível de infraestruturas e recursos que as impedem de aceder a novos conhecimentos e tecnologias. Os custos envolvidos na pesquisa e desenvolvimento, avaliação, adaptação e transformação de informação são considerados elevados, sentenciando a qualidade das fontes de informação e a capacidade de extraírem a informação que necessitam para o processo de inovar (19)(20). Assim, para contrariar essa tendência, muitas PMEs utilizam redes de inovação, onde os padrões de ligação dependem do tipo de oportunidades que estas procurem. Deste modo, conseguem minimizar os custos e aumentar a qualidade da informação (20).

Julien et al. (2009) criaram um modelo que traduz, de certa forma, a linha de pensamento de algumas PME's sobre como inovar. Na Figura 4, encontra-se representado este modelo, que pretende medir a capacidade de absorção da informação das PME's. O modelo consiste na avaliação da utilização das fontes de informação organizadas em redes, na capacidade de absorção da informação e na transformação de informação em inovação. Este considera a capacidade de absorção fulcral para a compreensão da relação entre fontes de informação e o grau de inovação (20)(21).

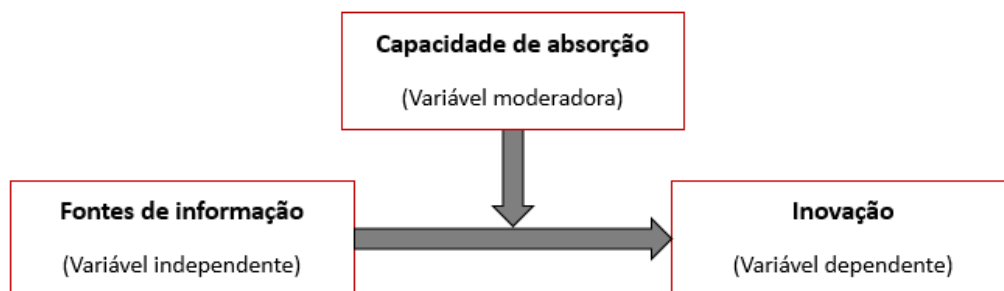


Figura 4 - Modelo que pretende medir a capacidade de absorção da informação das PME's. Adaptado de *Julien et al.* (2009) (21)

As PME's que sejam empresas familiares tentam equilibrar os fatores tradicionais com as condições de renovação, a partir da inovação. Estas procuram explorar novas oportunidades que possam ser vantagens competitivas e explorar as diferenças entre produtos/serviços já existentes (22)(23). No entanto, a inovação neste tipo de empresas torna-se mais complicado, pois a separação do papel de proprietário do papel de gestor da empresa na maioria dos casos não acontece. Este facto pode ser fulcral para o crescimento da empresa, uma vez que, nesta condição, nem sempre são tomadas as melhores decisões para inovar e expandir o seu negócio (24).

Quando as PME's recorrem a fontes externas para os seus processos de inovação, nomeadamente na obtenção de informação, é com a finalidade de adquirirem maior competitividade no setor em que estão inseridas. No entanto, na maior parte das vezes, não é fácil obterem essa informação, pois o resultado obtido com a implantação de uma inovação pode significar uma vantagem competitiva. Esse facto traduz o receio existente das empresas em partilharem soluções e resultados com outras empresas do mesmo setor (19).

Correia (2018) e *Abdelouahab (2018)* referem que as PME's que decidem apostar na inovação, obtêm maior sucesso. O efeito dessa inovação no seu desempenho varia em escala de vendas, participação no mercado, eficiência e rentabilidade da produção. A participação no mercado, na maioria dos casos, é maior quanto maior a dimensão da empresa. Esse facto não significa que haja melhor desempenho no mercado por parte dessas empresas, mas sim uma maior diversidade de atividades e produtos (18)(24). De acordo com *Anggadwite e Mustafid (2014)*, existem quatro variáveis independentes que afetam o desempenho das PME's, e que estão representadas na Figura 5. Com base numa análise estatística, os referidos autores concluem que os aspetos empreendedores e as competências de recursos humanos são as duas variáveis independentes que mais afetam o desempenho nas PME's (25).



Figura 5 - Variáveis independentes que afetam o desempenho das PME's. Adaptado de *Anggadwite e Mustafid (2014)* (25)

2.1.3 AMBIENTE, ESTRATÉGIA E SUSTENTABILIDADE

As PME's mudam ou transformam-se através da aprendizagem adquirida tanto a nível individual como coletivo, que mantêm com os seus membros e também entre estes e o ambiente externo. *Favoreto e Serra (2017)* apresentam a relação existente entre as PME's e o ambiente, representado na Figura 6.

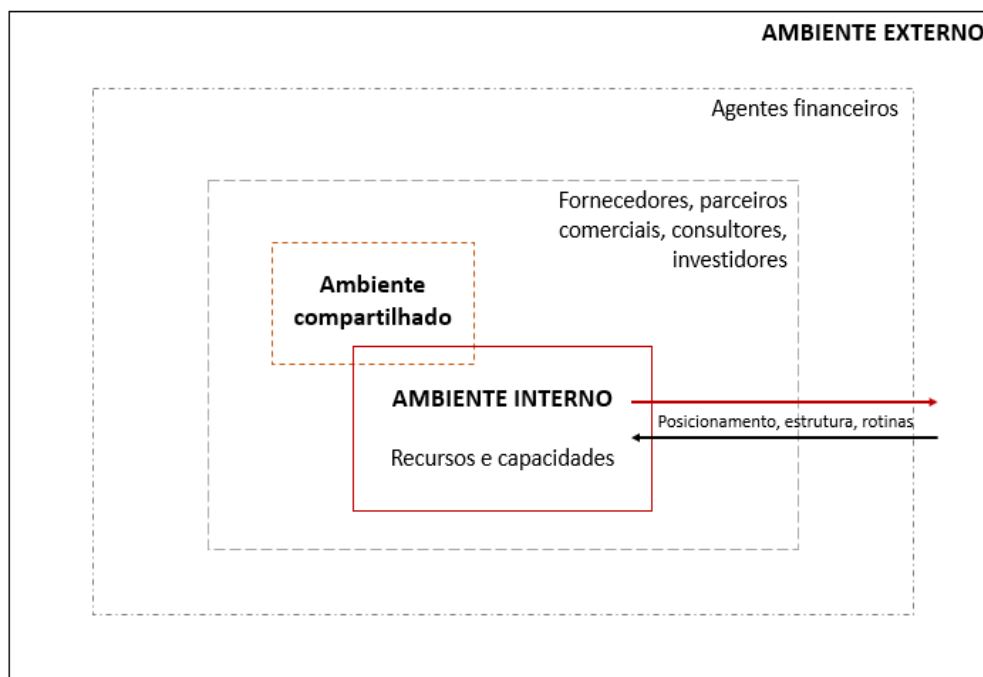


Figura 6 - Relação entre o ambiente interno e externo das PMEs. Adaptado de Favoreto e Serra (2017) (26)

Tudo que rodeia o ambiente interno de uma empresa é chamado de ambiente externo. No entanto, nem tudo que rodeia as PMEs tem o mesmo grau de proximidade, uma vez que estas diferem no seu posicionamento, estrutura e rotinas que têm com o ambiente externo. As PMEs têm um grau de proximidade elevado com seus fornecedores, parceiros, comerciais, consultores e investidores, pois estes lidam de perto com a realidade das PMEs e o sucesso destas está intimamente ligado ao seu próprio sucesso. Frequentemente, esta interação leva à criação de ambientes compartilhados e de entreajuda, de forma a tornarem a sua relação mais forte. Em relação aos agentes financeiros, por norma, as PMEs têm um grau de proximidade baixo, pois muitas vezes recorrem a recursos financeiros sem sucesso. As suas relações são burocráticas e regem-se por condutas extremamente vinculadas (26).

Maioritariamente, as PMEs utilizam estratégias a curto prazo e muito raramente pensam na sua estratégia a longo prazo, o que não favorece os seus investimentos. Quando decidem optar por mudar, muitas das vezes a empresa já entrou em declínio, derivado às necessidades de mudança no mercado (14)(12). A análise do ambiente externo é crucial no planeamento estratégico, pois as ações estratégicas são influenciadas pelo grau de proximidade da relação mantida entre os representantes das forças internas e os representantes das forças externas (27)(26). As estratégias das PMEs

tendem a ser emergentes e informais. Quanto menor a empresa, mais importante é a sua estratégia, pois os empreendimentos menores são mais sensíveis às variações de mercado. Numa fase inicial, as PMEs adotam uma estratégia de diferenciação, onde o produto ou serviço a prestar é diferente daquele que já existe no mercado e, por isso, precisam de perceber com maior clareza e rapidez o ambiente competitivo (12)(16).

A sustentabilidade é um fator muito importante para as PMEs, não só por se constituir como parte integrante da estratégia de negócios, como demonstra a viabilidade das PMEs em relação à sua manutenção e desenvolvimento. Devido à natureza heterogénea das PMEs, o seu crescimento é inconstante, pois podem expandir por diferentes dimensões e mostrar muitos padrões de crescimento ao longo do tempo. Assim, a capacidade de obter lucro, reduzir os custos e melhorar os resultados torna-se um grande desafio para qualquer PME (25)(28).

2.1.4 SOBREVIVÊNCIA, PROBLEMAS E DIFICULDADES

De acordo com *Jiang e Li* (2010) a principal razão para o encerramento de um grande número de PMEs, deve-se ao escasso desenvolvimento do controlo interno. Estes referem-se, principalmente, a problemas de negligência na gestão, à distorção da informação e à supervisão ineficaz. A maior parte das PMEs acreditam que a implementação de um sistema de controlo interno é muito dispendiosa e que o seu resultado não justifica o investimento. Outro problema mencionado é o facto de o ambiente interno das PMEs ser imperfeito, pois a maior parte destas, são geridas por familiares onde a propriedade e a gestão são da responsabilidade do mesmo (29)(30). A ocorrência de disputa de poder entre os membros da família e a dificuldade em admitir o sucessor, também contribuem para um ambiente interno imperfeito (23). As PMEs nem sempre possuem a “massa crítica” necessária para poderem organizar-se de forma funcional ou por projeto, pois a reduzida utilização de tecnologia, a falta de trabalhadores qualificados e o défice em comunicação entre empresa/trabalhador dificultam esse processo. Como consequência, alguns recursos humanos podem pertencer, simultaneamente, a várias áreas funcionais ou equipas de projeto, o que, frequentemente, cria problemas a nível de prazos e de prioridades de tarefas que lhes são impostas e solicitadas (29)(31).

A dificuldade das PMEs em aceder ao financiamento é um dos principais obstáculos que as impede de ter desempenho operacional, pois têm altos custos e prazos mínimos de entrega. No entanto, têm capacidade de investimento para puderem lançar novos produtos, reforçar as suas infraestruturas e empregar mais colaboradores (14)(32). A formação dos colaboradores é fundamental, mas derivado aos poucos recursos económicos que as PMEs possuem e aos elevados custos de formação, as PMEs tendem a não formar os seus colaboradores, preferindo contratar recursos humanos com experiência (33)(34). Em Portugal, esta tendência também se verifica, embora seja notório um aumento na formação profissional (33).

As PMEs, geralmente, detêm uma pequena quota de mercado. Devido à elevada incerteza do mercado para a maioria destas e ao ambiente competitivo elevado onde operam, as hipóteses de sobrevivência são escassas (12). Para sobreviver, é preciso inovar e melhorar a sua atuação nos mercados, de modo a puderem competir com as grandes empresas (24). É importante não descurar ou negligenciar a relevância da cultura organizacional por parte das empresas, pois pode ter efeitos amplamente nefastos, podendo mesmo pôr em risco a sobrevivência destas (35). Um dos principais caminhos a seguir para a sobrevivência, crescimento e rentabilidade a longo prazo das PMEs, passa pela sua internacionalização (36).

2.1.5 INTERNACIONALIZAÇÃO

Com a rápida evolução do mercado mundial onde as empresas competem, a internacionalização tem sido um fator determinante nas estratégias seguidas pelas empresas (36). De um modo geral, a internacionalização é vista como uma atividade de negócio fora de portas, importante para a economia global e onde se pretende criar valor nessas empresas (36)(37). Num mercado mundial, é necessário que as PMEs reduzam cada vez mais a sua dependência nos mercados internos. Nesse sentido, essa diminuição da dependência do mercado interno e a consciencialização dos benefícios, como parte de uma estratégia global, são dos principais motivos que as encorajam a seguir o caminho da internacionalização (38). Segundo a Agência para o investimento e comercio externo de Portugal (AICEP) (2013), as atividades internacionais favorecem o

crescimento, aumentam a competitividade e criam condições para a sustentabilidade a longo prazo das empresas (39).

De um modo geral, as PME's têm maior dificuldade no processo de internacionalização do que as restantes empresas (38). Neste contexto, as principais razões que dificultam a internacionalização são: a falta de recursos humanos e financeiros que limitam a capacidade destas empresas; a sensibilidade face a mudanças externas, como ambientes políticos, tecnológicos e legais; e o facto de muitas PME's serem geridas pelo proprietário e assim, os seus objetivos, necessidades, crenças e valores são impostos na empresa (36)(38). Assim, para contornar a situação, surge a exportação como uma via mais simples e utilizada pelas PME's para entrarem nos mercados internacionais (38)(36). O sucesso que estas têm por esta via, motiva-as para que no período seguinte se internacionalizem (36). O licenciamento é também uma estratégia utilizada por algumas PME's (38).

De acordo com *Fonseca* (2011), para haver sucesso na internacionalização de uma PME, é necessário ter em conta duas regras: a linha de produtos ser estreita o suficiente; na atividade onde se pretende internacionalizar, seleccionar os países onde as empresas locais não tenham grande vantagem competitiva e conhecimento do mercado (12). Cada vez mais surgem PME's que operam internacionalmente, pois estas tendem a ser mais dinâmicas e a crescer mais rapidamente que aquelas que se restringem ao mercado nacional. As que se preparam atempadamente para entrar nesses mercados, tendem ainda a usufruir de um melhor desempenho (36).

2.2 PRODUÇÃO ÁGIL

Com a crescente globalização, a dinâmica de negócios alterou drasticamente. Devido à rápida mudança na tecnologia, nas condições do mercado e nos requisitos do cliente, surgiu a necessidade de alterar o modo de atuar na indústria (1). Em meados dos anos 90, surge a PA como um modelo emergente para lidar com as pressões que se faziam sentir num mercado turbulento, reunir e adquirir novas competências, dominar as mudanças e fornecer novas soluções de forma sustentável (40). Rapidamente, a PA adquiriu uma tremenda aceitabilidade dentro do mundo industrial e um reconhecimento crescente que seria uma condição necessária para a competitividade. No entanto, derivado à visão integral e compreensão geral dos fenómenos que defende, foram surgindo questões no modo de entender e abordar a forma de alcançar com clareza os requisitos, características e metas identificadas no crescente corpo da literatura sobre a PA (41)(2).

Vários autores que estudam e investigam a PA têm enriquecido a literatura existente sobre o tema, desde os seus primórdios, com a intenção de procurar dar resposta ao seu propósito. Seguidamente, é apresentado os principais pontos que a PA procura responder, definidos por estes autores de uma forma resumida (2):

- Produtos e serviços personalizados, de elevada qualidade, com informação e conteúdo que agrega valor;
- Sensibilização de competências essenciais dos colaboradores;
- Responsabilidade social, sustentabilidade e questões ambientais;
- Síntese de diversas tecnologias, integração dentro da empresa e entre outras empresas;
- Resposta flexível e rápida à mudança e incerteza.

Quando se pretende estabelecer um ambiente ágil, é necessário ter em conta os critérios principais que foram sendo identificados e evoluídos ao longo dos anos. A maioria destes critérios estão orientados para a gestão e a tecnologia com o propósito das organizações atingirem a PA (42). Os critérios são apresentados, seguidamente, na Tabela 1.

Tabela 1 - Principais critérios da PA. Adaptado de *Ramesh e Devadasan* (2007) (42)

Crítérios da produção ágil
Estrutura organizacional;
Desenvolvimento da autogestão nas equipas;
<i>Set-up</i> da produção adaptável e flexível;
Promoção e incentivo à aprendizagem contínua dos funcionários;
Envolvimento dos funcionários e partilha de ideias;
Reflexão sobre os valores integrados;
Valorização da opinião e satisfação do cliente;
Ciclo de vida curto do produto;
Duração do serviço sem afetar a <i>performance</i> do mesmo;
Melhoria contínuo do produto e <i>design</i> ;
Sistemas de produção com tecnologia e processos inovadores;
Planeamento a curto prazo da produção;
Sistemas de gestão de custos;
Automatização flexível e inteligente;
Integração de tecnologias de informação;
Gestão do tempo que promova respostas rápidas;
Estado da qualidade definido pelo cliente;
Avaliação do estado da produtividade;
Subcontratação e seleção de fornecedores.

Ao longo do tempo, foram sido identificados e destacados algumas componentes que se tornaram essenciais numa estrutura de PA e que constituem a base integrante necessária para abraçar a PA. Na Figura 7 é apresentado uma estrutura de PA.

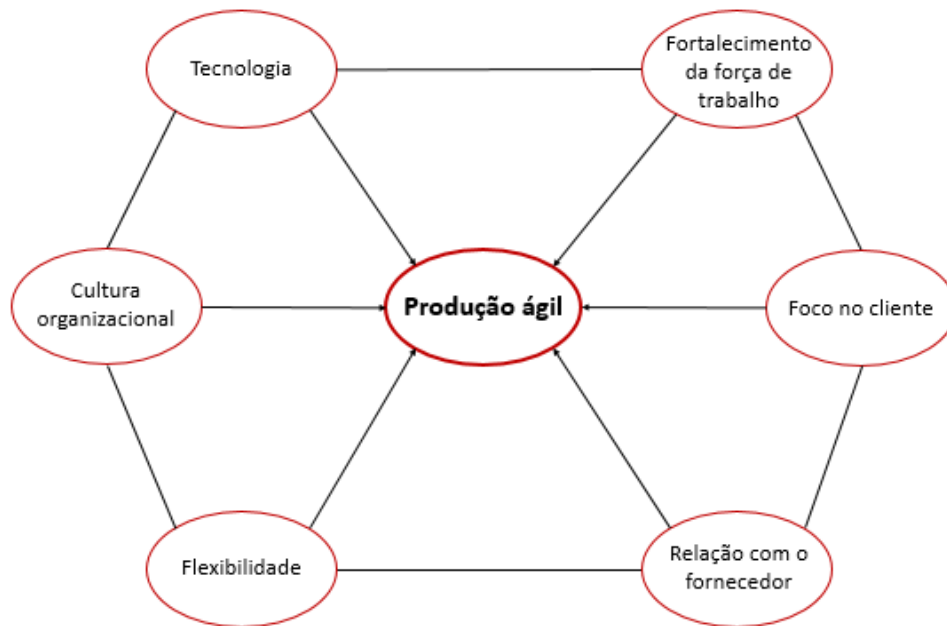


Figura 7 - Estrutura de PA. Adaptado de *Dubey e Gunasekaran (2015)* (1)

Nos últimos anos tem havido uma crescente preocupação relacionada com as questões humanas. Nesse sentido, têm sido feitos vários esforços para fortalecer as políticas de recursos humanos, nomeadamente, na criação de um ambiente em que os colaboradores podem interagir e sugerir ideias, de modo a aumentar a sua confiança e a terem um papel a desempenhar na tomada de decisão. A cultura organizacional é fundamental para um bom desempenho da organização e o envolvimento dos colaboradores promove a inovação. A flexibilidade de fornecer uma grande quantidade de produtos com características distintas e produzidos no menor tempo possível é fulcral quando a incerteza do fornecimento e do destino é bastante alta. As tecnologias são imprescindíveis num mundo industrial cada vez mais imprevisível, uma vez que estas possibilitam a comunicação fácil, interativa e a partilha de informação eficientemente, o que permite responder rapidamente às necessidades do mercado. O foco no cliente é importante quando se pretende satisfazer as necessidades e, em alguns casos até exceder, as expectativas dos clientes, oferecendo produtos e serviços com qualidade, no menor tempo possível e com um custo razoável. Os fornecedores são considerados vitais para o sucesso das organizações, pois um relacionamento bom com estes é fundamental, especialmente quando são considerados parceiros estratégicos (1).

Os tópicos do conceito de agilidade, presentes na Figura 8, podem ser resumidos da seguinte forma (45):

- Integração do processo: Rede vinculada para obter uma rápida formação de parceiros, um relacionamento próximo e baseado na confiança com os fornecedores e clientes, e que favorece e facilita a tomada rápida de decisões;
- Sensibilidade de mercado: Capacidade de resposta e, se necessário, de reconfiguração (rapidez, fiabilidade e flexibilidade);
- Integração da informação: Práticas avançadas de tecnologia de informação, sistema de informação para partilhar dados entre parceiros e um sistema avançado de suporte à decisão;
- Colaboração: Partilha de *designers*, requisitos de qualidade e produtos em desenvolvimento com os fornecedores e clientes para encontrar as soluções desejáveis.

Em 2001, um grupo de dezassete pessoas reuniu-se para debater e chegar a uma solução comum com o solene propósito de conseguir corresponder às expectativas e requisitos do cliente. E assim, surgiu o *Agile Manifesto* onde foram abordados e estabelecidos os valores e princípios da agilidade, que se constituem como elementos fundamentais de orientação, no momento de adotar as metodologias ágeis (46)(47). Os quatro valores estabelecidos no *Agile Manifesto* são os seguintes (46):

1. Os colaboradores e suas interações são mais importantes que as ferramentas e os procedimentos;
2. Produto e/ou serviço funcional é mais relevante que a respetiva documentação;
3. A colaboração com o cliente é de maior importância que a negociação de contratos;
4. A resposta rápida à mudança é melhor que seguir um plano.

Os doze princípios estabelecidos no *Agile Manifesto*, que ao longo dos anos permanecem como referência, são os seguintes (46):

1. Garantir a satisfação do cliente, através de um fornecimento rápido e contínuo;
2. As mudanças que possam surgir em qualquer fase do processo são bem-vindas;
3. Produto e/ou serviço entregue(s) frequentemente;

4. Colaboração constante entre as equipas de trabalho e restantes elementos que intervêm no projeto;
5. Criação de ambientes de trabalho que motivem a equipa, fornecendo-lhes as ferramentas necessárias para o desenvolvimento do projeto;
6. Promoção da importância da conversa presencial entre indivíduos para uma melhor e mais eficiente transmissão de informação;
7. Funcionalidade do produto e/ou serviço traduz-se como primeira medida de progresso do projeto;
8. Os métodos ágeis promovem o desenvolvimento sustentável;
9. A agilidade pode ser impulsionada através da atenção contínua à excelência técnica;
10. Simplicidade como um elemento essencial;
11. A criação de equipas auto-organizadas proporcionam os melhores *designs* e projetos;
12. As equipas devem-se reunir com regularidade para refletir e avaliar medidas que melhorem a eficácia, de forma a poder ajustá-las e a pô-las em prática, posteriormente.

2.2.2 ABORDAGEM E MODELO ÁGIL

A ideia principal de uma abordagem ágil é abraçar as mudanças. Para isso, é necessário que a organização esteja preparada, pois é importante ter em mente que a escolha de uma abordagem inadequada não ajuda a organização a alcançar o sucesso (48). *Chow e Cao* (2008) afirmam que os fatores de sucesso para uma abordagem ágil passam por uma escolha acertada da metodologia ágil a aplicar, bem como equipas de trabalho altamente qualificadas, uma estratégia adequada, um bom ambiente organizacional e o envolvimento do cliente (49). As principais vantagens da abordagem ágil são uma melhor colaboração e comunicação entre as pessoas e um melhor controlo do sistema (50). Deste modo, cada vez mais existem evidências provenientes de estudos e pesquisas da aplicação bem-sucedida da abordagem ágil. Assim, para uma melhor compreensão deste sucesso são apresentadas, na Figura 9, algumas características e sua respetiva abordagem ágil (48).

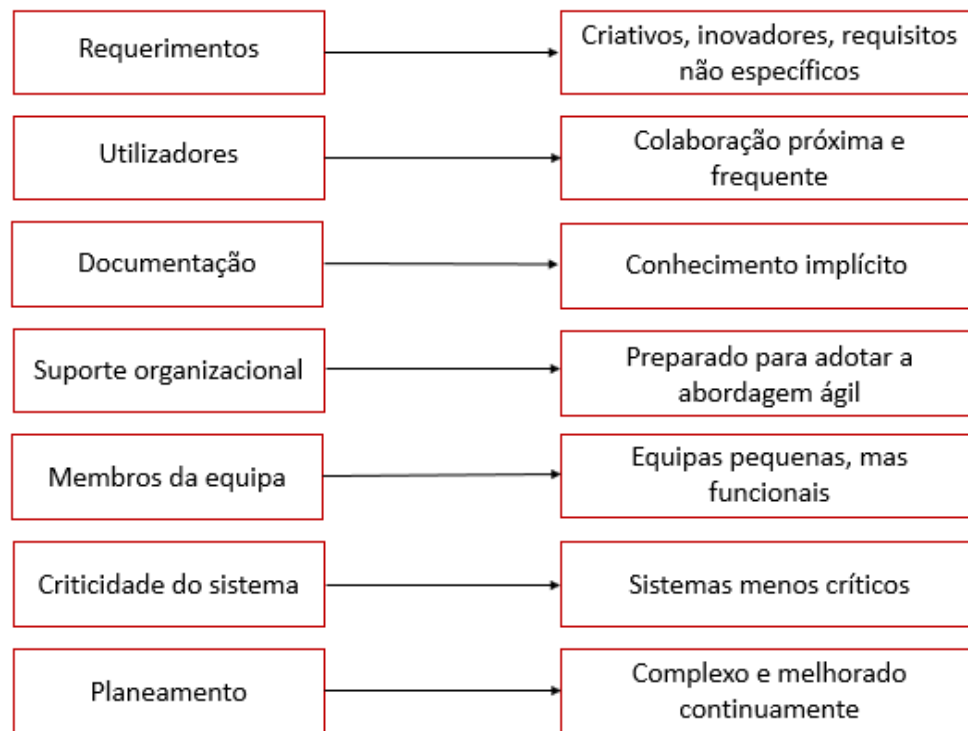


Figura 9 - Uma abordagem ágil das características apresentadas. Adaptado de Špundak (2014) (48)

No sentido de entender a relação existente e a interdependência das características que facilitam e impulsionam a agilidade de um sistema num ambiente imprevisível, *Raj S. et al* (2013) verificaram a necessidade de criar um modelo ágil que fosse abrangente (51). Este modelo é composto por cinco principais características, onde cada uma tem alguns critérios subjacentes, como é possível observar na Tabela 2.

Tabela 2 - Características e respetivos critérios do modelo ágil. Adaptado de *Raj S. et al. (2013) (51)*

Característica	Crítérios
Responsabilidade da gestão	Estrutura organizacional; Desenvolvimento da autogestão nas equipas; Natureza da gestão.
Gestão da produção	Valorização da opinião e satisfação do cliente; Subcontratação e seleção de fornecedores; Otimização de recursos e customização ágil; Sistema de produção rápida e variedade de produtos; Sistema inter-organizacional e gestão do conhecimento.
Força de trabalho	Promoção e incentivo à aprendizagem contínua; Envolvimento dos funcionários e partilha de ideias; Trabalho de equipa e criatividade; Produção e entrega rápida.
Tecnologia	Set-up de produção adaptável e flexível; Ciclo de vida curto do produto; Duração do serviço sem afetar o desempenho; Melhoria contínuo do produto e <i>design</i> ; Sistemas de produção com tecnologia e processos inovadores; Planeamento a curto prazo da produção; Automatização flexível e inteligente; Integração de tecnologias de informação; Desenvolvimento de novos produtos; Empresa virtual e gestão de dados.
Estratégias da produção	Estado da qualidade definido pelo cliente; Avaliação do estado da produtividade; Gestão de tempo e custos; Relação colaborativa; Produção de volume e tempo de entrega flexível.

Os autores mencionados referem que as cinco características abordadas são abrangentes o suficiente para representar o modelo ágil, uma vez que são amplamente utilizadas em pesquisas e estudos de PA (51). Na Figura 10, está representado o modelo ágil com as cinco características e suas respetivas relações.

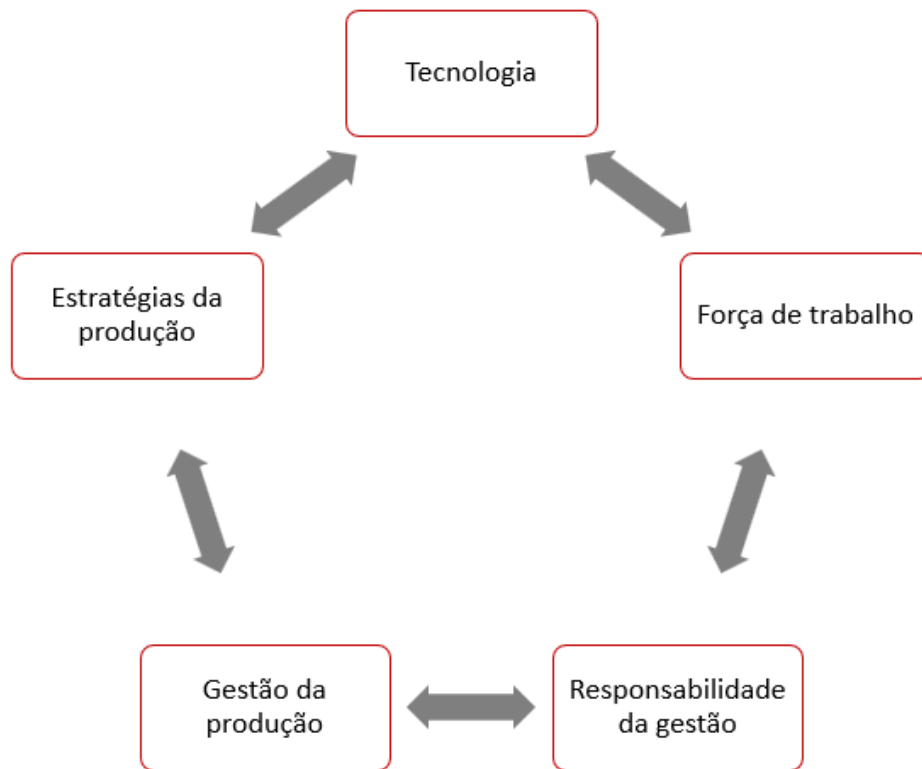


Figura 10 – Apresentação do modelo ágil. Adaptado de *Raj S. et al. (2013)* (51)

Com a competitividade global a aumentar, o surgimento de novas tecnologias, a introdução e a possibilidade do cliente adaptar e personalizar os produtos e serviços, de acordo com as suas necessidades, originaram um aumento da turbulência no mercado. Segundo alguns autores, esta é a principal razão que tem impulsionado a PA (40). O aumento da competitividade pressiona os produtores a pensar e adotar novas estratégias de maneira a contornar a agressividade do mercado e com o aparecimento de novas, melhores e cada vez mais tecnologias, proporcionou-se uma melhoria da qualidade, redução de tempo de produção e custo do produto/serviço, além de facilitar aos produtores a execução de produtos e serviços de acordo com as expectativas do cliente (43). Uma estrutura ágil promove os valores e a cultura da organização, bem como o envolvimento dos colaboradores, tornando-os assim mais motivados e também promove o trabalho de equipa, que proporciona o surgimento de novas ideias e ajuda a lidar com situações críticas (51).

2.2.3 METODOLOGIAS ÁGEIS

A metodologia ágil foi identificada como uma tendência do século XXI dentro do mundo empresarial, existindo várias razões para este facto, sendo as mais importantes: a necessidade de lidar com eventuais mudanças nos requisitos ao longo das fases de desenvolvimento do processo e a possibilidade de obter rápidas entregas do produto/serviço (47). Portanto, a flexibilidade, a capacidade de adaptação e a capacidade de resposta às mudanças são mais valorizadas do que qualquer planeamento que possa existir (52). No entanto, muitas vezes os métodos ágeis não são adequados nem adaptáveis a projetos bastante longos (46). De salientar que, os colaboradores são fundamentais nos processos e desenvolvimento de projetos, sendo por isso essencial que se formem equipas que proporcionem uma boa comunicação, se sintam motivadas e se preocupem com a qualidade, pois é bastante valorizado a entrega do produto/serviço funcional e de acordo com as necessidades do cliente (53).

Os métodos ágeis mais utilizados são o *Scrum*, o *Kanban*, *Extreme Programming* (XP), *Feature Driven Development* (FDD), e *Crystal Clear* (54). De seguida, são descritos de uma forma resumida cada um destes métodos ágeis:

- **Kanban:** originalmente implantado na *Toyota Production System* (TPS) para visualizar, controlar e equilibrar as linhas de produção. Este método é pouco prescritivo, de modo que se torna propenso a sua inclusão em meios já adaptados com outros métodos ágeis (55)(56). O método rege-se por cinco princípios, seguidamente descritos (57):
 1. Visualização do fluxo de trabalho: a produção passa por diferentes fases ao longo do tempo (planeamento, em progresso e finalização);
 2. Limitação do *Work in Progress* (WIP): os limites do WIP são usados para controlar a quantidade em progresso a ser executada a qualquer momento;
 3. Medição e gestão do fluxo: existem cinco técnicas utilizadas para controlar a gestão de fluxo (mapas de fluxo de valor, quadro *kanban*, diagramas de fluxo cumulativo, gráficos *burndown*, gráficos de *line balanced status*);

4. Elaboração de políticas de processo explícitas: definição de critérios de entrada e saída para determinar quando um *item* pode avançar da fase em que está, para outra fase;
 5. Utilização de modelos para reconhecer uma oportunidade de melhoria.
- **XP**: o termo “*extreme*” provém de seguir os princípios e práticas na qual se rege, ao extremo. Atualmente, é um dos métodos ágeis com mais sucesso e conta com seis fases de desenvolvimento: exploração, planeamento, iterações para lançamento, produção, manutenção e extinção. Este método tem como ideia principal a procura constante de *feedback* por parte do cliente, para assim agregar o máximo valor possível (58)(59);
 - **FDD**: é um método ágil bastante adaptável e iterativo. As suas iterações são curtas, pois este método é caracterizado por dividir as adversidades que surgem no processo, de modo a diminuir o período de resolução. O método está dividido em cinco fases, sendo que as primeiras três consistem num modelo e suas funcionalidades e as últimas duas consistem no desenvolvimento desses recursos em iterações (58)(60);
 - **Crystal Clear**: este método tem em mente duas regras básicas. O tamanho da equipa, podendo ser constituídas por menos de 10 colaboradores e o nível crítico. Este método dá ênfase à comunicação entre colaboradores, em detrimento de ferramentas e processos que possam ser aplicados (58);
 - **Scrum**: este método foi desenvolvido em meados dos anos 90, por *Ken Schwaber* e *Jeff Sutherland*, sendo um dos métodos ágeis com mais sucesso. Um método incremental e iterativo, cujo o objetivo é identificar e gerir de forma rápida e eficaz as tarefas e mudanças dos requisitos do produto/serviço, otimizando a comunicação entre os membros da equipa (61). A estrutura *Scrum* é constituída por equipas *Scrum* e as suas funções associadas (eventos, artefactos e regras). Cada componente dentro da estrutura tem o seu papel essencial para o sucesso e uso do *Scrum*. Quando valores como coragem, foco, compromisso, respeito e abertura são vividos e estão incorporados pela equipa *Scrum*, os pilares do *Scrum* (transparência, inspeção e adaptação) aparecem e criam confiança entre todos. Os membros da equipa aprendem a explorar estes valores enquanto trabalham

com os eventos, artefactos e funções do *Scrum* (62). Seguidamente, na Tabela 3, é resumido a constituição da equipa, eventos e artefactos *Scrum*.

Tabela 3 - *Scrum*: equipa, eventos e artefactos. (62)

EQUIPA SCRUM	
<i>Product owner</i>	Responsável por maximizar o valor do produto e do trabalho da equipa de desenvolvimento.
Equipa de desenvolvimento	Formada por profissionais que fazem o trabalho para entregar um incremento potencialmente utilizável do produto, no final de cada <i>Sprint</i> .
<i>Scrum master</i>	Responsável por garantir que o <i>Scrum</i> é compreendido e posto em prática, para isso encaminham a equipa <i>Scrum</i> a aderir à teoria, práticas e regras do <i>Scrum</i> .
EVENTOS SCRUM	
<i>Sprint</i>	Elemento fulcral no <i>Scrum</i> , é criado um incremento potencialmente comercializável com duração máxima de um mês. Após conclusão de um <i>Sprint</i> , é iniciado outro de seguida.
Planeamento do <i>sprint</i>	Trabalho de planear e executar um <i>Sprint</i> recorrendo ao trabalho colaborativo de toda a equipa <i>Scrum</i> . Tem a duração máxima de oito horas para um <i>Sprint</i> de um mês.
Reunião de sincronização diária	Reunião de duração máxima de 15 minutos, onde é inspecionado o trabalho feito na última reunião para sincronizar as atividades e criar um plano para as próximas 24 horas.
Revisão do <i>sprint</i>	Reunião delimitada a quatro horas para um <i>Sprint</i> de um mês que serve para inspecionar o incremento e adaptar o <i>Product Backlog</i> se necessário.
Retrospectiva do <i>sprint</i>	Reunião realizada para a equipa <i>Scrum</i> auto inspecionar e criar um plano de melhorias a serem executadas durante o próximo <i>Sprint</i> .
ARTEFACTOS SCRUM	
<i>Product backlog</i>	Lista necessária de requisitos do produto/serviço que nunca está completa e é atualizada à medida que a envolvente evolui, portanto é dinâmica, competitivo e útil.
<i>Sprint backlog</i>	Conjunto de itens do <i>Product Backlog</i> selecionados para concretizar o objetivo do <i>Sprint</i> .
Incremento	Soma de todos os itens pertencentes ao <i>Product Backlog</i> que foram concluídos durante o <i>Sprint</i> , juntamente com o valor de todos os incrementos concluídos em <i>Sprints</i> anteriores.

2.3 EMPRESA ÁGIL

A empresa ágil está organizada de modo a prosperar em condições de mudança, incerteza e imprevisibilidade, pois os recursos humanos e materiais são rapidamente reconfigurados para se adaptarem e assim serem capazes de tirar proveito das eventuais e raras oportunidades que surgem no mercado (43)(63). As empresas ágeis têm uma combinação de estratégias, cultura, práticas e tecnologia necessária que as torna ágeis (51). Deste modo, esta combinação permite: a valorização do conhecimento e da inovação; uma distribuição justa da autoridade pela empresa, para assim todos os colaboradores terem acesso aos recursos que precisam; existência de um pensamento empreendedor e de um sentido de responsabilidade pelo sucesso em conjunto; e a cooperação, não só entre todos os colaboradores, mas também entre empresas que se torna crucial e se assume como prioridade (63). Na Tabela 4, estão representadas as características da organização e da força de trabalho e na Tabela 5, estão representadas as características da estratégia global adotadas por uma empresa ágil.

Tabela 4 - Características de organização e de força de trabalho. Adaptado de *Sherehiy et al. (2007)* (61)

ORGANIZAÇÃO	
Autoridade	Descentralização do conhecimento e controle; Menor poder diferencial; Menor adesão à autoridade e controle; Lealdade e comprometimento ao projeto/grupo; Autoridade ligada às tarefas e adaptável às suas mudanças; Extensão ampla de controle.
Regras e procedimentos	Menos regras e procedimentos; Nível baixo da regulação formal; Definição fluída das funções; Organização informal.
Coordenação	Coordenação pessoal e informal; Delegação de tarefas e tomadas de decisão; Comunicação em rede; Dirigida aos objetivos.
Estrutura	Estrutura virtual, plana, horizontal, em matriz ou em rede; Trabalho em equipa e ligações multifuncionais; Limites livres entre a função e as unidades.
Recursos humanos	Envolvimento e capacitação dos funcionários; Rotação e enriquecimento de tarefas; Autonomia na tomada de decisão; Acesso à informação e conhecimento; Força de trabalho; Equipas multifuncionais; Prática das capacidades múltiplas; Desenvolvimento e prática da força de trabalho; Desenvolvimento diferencial e diversificado.
FORÇA DE TRABALHO	
Proatividade	Antecipação de problemas relacionados com a mudança; Resolução de problemas face às mudanças; Iniciativa pessoal.
Adaptação	Adaptação interpessoal e cultural; Colaboração espontânea; Aprendizagem de novas tarefas e responsabilidades; Flexibilidade profissional.
Resiliência	Atitude positiva face às mudanças, a novas ideias e tecnologias; Tolerância para situações incertas e inesperadas; Lidar com o stress.

Tabela 5 - Características de estratégia global. Adaptado de *Sherehiy et al. (2007)* (64)

ESTRATÉGIA GLOBAL	
Cliente	Enriquecimento do cliente; Inovação orientada para o cliente; Satisfação do cliente.
Cooperação	Cooperar para aumentar a competitividade; Cooperação interna e externa; Relação estratégica com os clientes; Relação de proximidade com os fornecedores.
Aprendizagem organizacional e modelação de conhecimentos	Análise e ajuste do impacto das pessoas, conhecimento, informação e criatividade; Treino contínuo e desenvolvimento pessoal; Gestão da competência de base; Extração contínua de conhecimento implícito, relativo às preferências do cliente; Processos de produção e organização do trabalho.
Cultura da mudança	Monitorização contínua do ambiente interno e externo para identificar períodos de mudanças e oportunidades; Atualização contínua e revisão das estratégias; Melhoria contínua, experimentação e improvisação; Capacidade de mudança relacionada ao produto; Mudança de competência dentro das operações; Capacidade de reconfiguração.

Estas empresas procuram utilizar os recursos e competências existentes no ambiente que as rodeia. Para isso, criam parcerias com outras empresas, até mesmo com empresas concorrentes, formando empresas virtuais. O objetivo não é apenas os clientes terem acesso rápido ao produto/serviço, mas também haver interação de maneira a poderem avaliar e explorar para assim alcançarem o que desejam (63)(43). Uma empresa ágil dificilmente será vulnerável a futuras surpresas, nomeadamente, a mudança de circunstâncias, forças do mercado e necessidades do cliente, pois já foram implementadas nas suas bases um conjunto de práticas, mudanças de cultura e aquisição de tecnologia que permitem que a empresa esteja preparada enfrentar o futuro (43).

2.3.1 ATRIBUTOS, NECESSIDADES E BENEFÍCIOS

Os atributos associados a uma empresa ágil estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Atributos de uma empresa ágil. Adaptado de Yusuf *et al.* (1999) (2)

DOMÍNIO DE DECISÃO	ATRIBUTOS RELACIONADOS
Integração	Execução simultânea de tarefas; Integração do empreendimento; Informação acessível aos funcionários.
Competência	Capacidade de múltiplos empreendimentos; Desenvolvimento de práticas empresariais únicas.
Construção da equipa	Equipas de indivíduos qualificados; Equipas funcionais e ambiciosas; Tomada de decisão descentralizada.
Tecnologia	Sensibilização para a importância das tecnologias; Liderança no uso das tecnologias mais atuais; Tecnologias que impulsionam o conhecimento e as capacidades; Tecnologia de produção flexível.
Qualidade	Qualidade mais importante que a durabilidade do produto; Produtos de valor substancial acrescentado; Precisão do <i>design</i> ; Redução do tempo do ciclo de desenvolvimento.
Mudança	Melhoria contínua; Cultura de mudança.
Parceria	Rápida formação de parcerias; Estabelecimento de relação estratégica com os clientes; Relação de proximidade com os fornecedores; Relação de confiança com os clientes/fornecedores.
Mercado	Introdução do novo produto; Inovação orientada para o cliente; Satisfação do cliente; Resposta face aos requerimentos de um mercado em mudança.
Educação	Organização da aprendizagem; Indivíduos altamente qualificados e flexíveis; Melhoria da capacidade de força de trabalho; Prática e desenvolvimento contínuos.
Bem-estar	Satisfação dos funcionários.

As necessidades que uma empresa ágil precisa de adotar são descritas a seguir (43):

- Recursos humanos qualificados, instruídos, motivados e recetivos à mudança;
- Estruturas organizacionais que utilizem estilos de gestão não hierárquicos, estimulem e apoiem os colaboradores e incentivem a cooperação e trabalho de equipa;
- Tecnologias avançadas baseadas em computador para integrar informações e compartilhar a base de conhecimento;
- Reunir todos os conhecimentos de um sistema de produção/serviço que inclua os fornecedores e os clientes;
- Abordar as dimensões do sistema, incluindo a organização, colaboradores, tecnologia, práticas de contabilidade e gestão, entre outras.

Os benefícios adquiridos por uma empresa ágil são listados de seguida (43):

- Tempo de entrada do produto/serviço no mercado é curto;
- Processamento de pedidos curto e rápido;
- Volumes e quantidades reduzidas;
- Alta variedade de produtos/serviços;
- Componentes reconfiguráveis;
- Prazos de entrega curtos;
- Tempos de ciclo curtos;
- Processos, máquinas e equipamentos flexíveis e responsivos;
- Colaboradores aptos e capacitados.

2.3.2 EQUIPA ÁGIL

Cada vez mais é necessário reconhecer a importância dos colaboradores e também das equipas nas empresas, visto ser essencial que estes se sintam integrados e acolhidos no seu ambiente de trabalho, para assim se formarem equipas motivadas e produtivas. Seguidamente, na Tabela 7, é apresentado as características que são fundamentais estar presentes entre os colaboradores que pertencem a uma EA, de modo a enfrentar as dificuldades e a conseguir atingir o sucesso (53).

Tabela 7 - Características necessárias na EA. Adaptado de Tomás M. (2009) (53)

Características	
Competência	Habilidade, talento e conhecimento profundo do produto/serviço.
Foco comum	Os colaboradores têm diferentes competências e habilidades, mas todos eles devem ter o mesmo foco, o de entregar em funcionamento o produto/serviço ao cliente de acordo com as suas expectativas e no prazo estabelecido.
Colaboração	A equipa precisa de colaborar entre si, com o cliente e com os gerentes de forma a analisar, avaliar, usar e comunicar a informação de forma eficiente.
Capacidade de tomada de decisão	É importante que a equipa tenha autonomia para tomar decisões.
Habilidade de resolver problemas	Uma equipa lida continuamente com imprevistos e modificações, exigindo, por isso, a sua resolução. Mesmo que esta não tenha efeito, contribuiu para o alargamento do conhecimento para a resolução desse tipo de problemas.
Respeito e confiança mútua	A equipa tem que funcionar como um todo, de maneira a que junta tenha mais valor do que separada.
Auto-organização	A equipa organiza-se para o trabalho ser feito de forma eficaz e eficiente, de modo a corresponder com rapidez aos objetivos propostos.

3 PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL ORIENTADO ÀS PMES

3.1 ESTRUTURAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL

- 3.1.1 FLEXIBILIDADE
- 3.1.2 CULTURA ORGANIZACIONAL
- 3.1.3 RECURSOS HUMANOS
- 3.1.4 TECNOLOGIA
- 3.1.5 FORNECEDOR/CLIENTE

3.2 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL

3 PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL ORIENTADO ÀS PMES

Após o estudo da revisão bibliográfica sobre o tema, foi possível absorver as principais ideias sobre a PA, a agilidade e as características das PMEs. Este modelo teve como base principal cinco temas que, ao longo da revisão bibliográfica, foram várias vezes referidos e abordados por inúmeros autores da literatura de diversas maneiras e em diferentes contextos. Assim, com base na revisão bibliográfica, foi desenvolvido a proposta de modelo de produção ágil que foi estruturado e aprofundado através dos cinco temas apresentados de seguida, finalizando com a apresentação da proposta de modelo de produção ágil.

3.1 ESTRUTURAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL

3.1.1 FLEXIBILIDADE

Quando se fala em flexibilidade na indústria, seja em qualquer empresa, fala-se na facilidade que estas têm em se adaptar a um novo meio ou a uma nova realidade, a uma possível mudança que possa surgir. Sabe-se que as PMEs, como já referido no capítulo anterior, são capazes de abraçar a mudança, principalmente quando esta está associada a algo que possa gerar lucro ou que traga benefício para a empresa (14)(15). Mas, em contrapartida, estas empresas também são resistentes à mudança ao nível dos recursos humanos, pois torna-se muito difícil mudar a mentalidade e o modo de atuar dos colaboradores, principalmente aqueles colaboradores mais antigos com bastantes anos de experiência. As empresas procuram a mudança normalmente com o intuito de inovar, de acrescentar algo novo, sendo, por isso, difícil a inovação sem que haja mudança de meios, de atitudes e pensamento (16).

A inovação é algo inerente a todas as empresas, de uma forma ou de outra todas tentam inovar no que lhes é possível e permitido. Nos tempos atuais, estas não se podem dar ao luxo de se conformar com o que possuem no presente, pois isso posteriormente pode ditar perda de lucro e, na pior das hipóteses, a falência (18). Deste modo, torna-se necessário pensar e programar o futuro. A informação que é pesquisada, recolhida e adquirida é uma das principais fontes para a inovação e, como demonstra a Figura 4 no capítulo anterior, a qualidade e quantidade dessa informação depende da capacidade de absorção e de aprendizagem que as empresas possuem, nomeadamente através dos seus recursos humanos e dos meios tecnológicos disponíveis (21). As empresas que apostam na inovação têm como objetivo melhorar, facilitar e agilizar os seus meios, processos e produtos para terem ou tirarem vantagem sobre os seus concorrentes ou em algo específico. A inovação, a par com o empenho e dedicação por parte dos recursos humanos, proporciona às empresas a possibilidade de obterem um bom desempenho (18)(24).

Uma empresa com bom desempenho tende a crescer e a alargar os seus horizontes, a gerar lucro, emprego e a promover a sua sustentabilidade. O sucesso é o objetivo principal de qualquer empresa ou pelo menos da maioria delas, mas para chegar ao sucesso é necessário ter em conta os aspetos que foram mencionados anteriormente, assim como os aspetos que serão abordados posteriormente. Assim, com base no que é referido por Menezes e Barbosa (2014), *Abdelouahab* (2018), *Julien et al* (2009) e *Anggadwite e Mustafid* (2014), apresenta-se o esquema representado na Figura 11 que ilustra uma estrutura flexível.

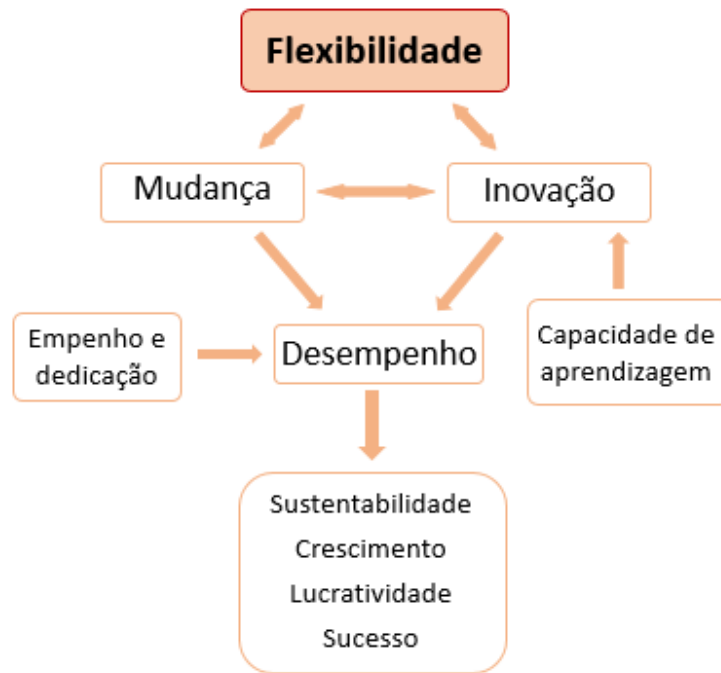


Figura 11 - Esquema ilustrativo de uma estrutura flexível.

3.1.2 CULTURA ORGANIZACIONAL

A cultura organizacional numa empresa é um tema complicado de lidar. Por norma, é estabelecida ao longo dos anos em grande parte pelos seus colaboradores, mas também pela sua gerência e pelas partes interessadas. Quando se pretende abraçar a mudança, torna-se necessário alterar os hábitos, a mentalidade e até mesmo as crenças dos colaboradores. Este acontecimento é algo que demora o seu tempo e que depende de todos que estejam envolvidos. No caso das PMEs, a cultura organizacional é bastante influenciada pela gerência, sendo os seus colaboradores atraídos de certa forma pelos seus ideais. Uma cultura organizacional que se pretenda ser ágil tem de se tornar flexível de maneira a aceitar novas e recorrentes mudanças que ao longo do tempo possam surgir (1). Assim sendo, é necessário adquirir os valores essenciais, abraçar as crenças ideais e ter a mentalidade certa. De acordo com *Beck et al* (2001), *Sherehiy et al* (2007), *Ramesh e Devadasan* (2007) e *Anggadwite e Mustafid* (2014), o esquema da Figura 12 apresenta os aspetos necessários a incrementar para alcançar uma cultura organizacional ágil.



Figura 12 - Aspectos necessários para uma cultura organizacional ágil.

De modo a tornar mais claro o que se pretende com os aspetos presentes na Figura 12, estes são descritos na Tabela 8, Tabela 9 e Tabela 10, que a seguir se apresentam. A mentalidade define a posição que cada indivíduo tem sobre os pensamentos e ideias acerca de um determinado assunto. Possuir a mentalidade certa para se tornar ágil não é fácil e demora o seu tempo, pois é necessária uma predisposição de cada colaborador para adotar os aspetos que estão presentes na Tabela 8.

Tabela 8 - Aspetos relacionados com a mentalidade.

Aspeto	Fundamentação	Referências
Proatividade	Ter a iniciativa de agir e procurar mostrar interesse nas várias situações e ocasiões que surgem.	(64)
Adaptabilidade	Ser flexível em qualquer meio ou situação e demonstrar interesse em aprender fora da área de conforto.	(64)
Resiliência	Ter a firmeza e a tolerância necessária para lidar com problemas e o stress que possa existir.	(64)
Motivação	Procurar ter gosto nas tarefas a desempenhar de maneira a serem realizadas com sucesso e terem mais valor.	(46)
Atitude	Demonstrar caráter e ter responsabilidade nas tarefas a desempenhar de modo a serem melhor concretizadas.	(64)
Otimismo	Encarar os problemas da melhor forma possível e com pensamento positivo de maneira a simplificar a sua resolução.	(51)

Os valores definem o que somos enquanto seres humanos. Existem valores que, ao longo do tempo, se tornaram intrínsecos à sociedade, embora existem outros que dependem da educação e das orientações que cada indivíduo possui. Os valores apresentados na Tabela 9 são fundamentais que cada colaborador possua, para uma cultura organizacional que se pretenda ágil.

Tabela 9 - Aspectos relacionados com os valores.

Aspeto	Fundamentação	Referências
Respeito	Ser educado e verdadeiro é essencial entre os colaboradores de modo a haver respeito e assim não se criarem intrigas, mau estar e confusões desnecessárias. O respeito é algo que se deve manter e não se deve perder.	(62)
Confiança	Ser justo e desempenhar o trabalho com responsabilidade para assim haver confiança no próprio trabalho e no trabalho dos outros colaboradores. A confiança é algo que se conquista, mas demora o seu tempo.	(1)(62)
Entreajuda	Mostrar sempre disponibilidade para ajudar de maneira a facilitar e a melhorar o trabalho e assim fortalecer a relação profissional. Adquirir o pensamento que o trabalho em conjunto é melhor e mais vantajoso que o trabalho individual.	(23)
Humildade	Ter a capacidade de assumir os erros e não inculcar as culpas nos outros, de modo a tirar partido para poder aprender e evoluir. Querer e mostrar disponibilidade para ser ensinado por quem tenha mais conhecimento e experiência.	(42)

As crenças consistem na forma de estar e de agir perante determinadas situações. Assim, deve-se refletir sobre a forma de atuar, de modo a aprender e a evoluir face as diversas situações com que se lida. Na Tabela 10 encontram-se alguns aspetos essenciais que cada colaborador deve adotar.

Tabela 10 - Aspectos relacionados com as crenças.

Aspeto	Fundamentação	Referências
Acreditar	Os colaboradores devem acreditar no seu trabalho e no trabalho dos restantes colaboradores.	(42)
Aprender	Os colaboradores devem procurar evoluir da melhor forma possível e ajudar na evolução dos outros colaboradores.	(51)(64)
Dedicação	Os colaboradores devem dar o máximo e o melhor que lhes é possível nas condições que lhes são proporcionadas.	(42)
Incentivar	Os colaboradores devem se automotivar e elogiar o trabalho dos restantes colaboradores.	(42)(51)

3.1.3 RECURSOS HUMANOS

A maioria das empresas deparam-se com vários problemas no seu quotidiano que, na sua generalidade, são causados pelos seus colaboradores. A falta de organização, comunicação e informação são dos exemplos mais frequentes de encontrar nas empresas. No entanto, é cada vez mais evidente que os recursos humanos são o bem mais precioso que as empresas possuem, uma realidade que já consta na maior parte das organizações. Posto isto, torna-se necessário incentivar e motivar os colaboradores para que estes se sintam valorizados e confiantes para executarem as suas tarefas de um modo correto e, por vezes, até sugerir melhorias (1)(51). Na Tabela 11 são apresentados os aspetos fundamentais que as empresas devem possuir para o seu bom funcionamento.

Tabela 11 - Aspetos fundamentais nas empresas.

Aspeto	Fundamentação	Referências
Organização	Ser organizado promove o desenvolvimento do trabalho de uma forma mais eficiente e eficaz, poupando assim tempo essencial e tornando mais simples as tarefas a desempenhar.	(2)(46)
Comunicação	Deve existir comunicação entre colaboradores, equipas, setores e departamentos para que todos estejam ao corrente das situações, problemas e intervenções que possam surgir.	(1)(50)(53)
Informação	É essencial a informação estar disponível a todos os colaboradores de uma forma rápida e simples de entender. A informação deve ser passada de uma forma clara, concisa e objetiva.	(1)(45)(46)
Sensibilização	Os colaboradores formados devem incentivar e sensibilizar os colaboradores sem formação no que diz respeito a questões técnicas e assuntos com responsabilidade, para que haja atenção e preocupação no seu desenvolvimento e na sua resolução.	(2)
Interação	Cada vez mais é importante haver interação entre colaboradores, pois é um dos motivos para a criação de grupos e equipas. Torna-se vantajoso, forma-se um bom ambiente e cria-se uma boa relação.	(1)(26)(46)
Cooperação	A par da interação, é igualmente importante haver cooperação, pois também é um dos motivos pelos quais são criados os grupos e as equipas. Assim, torna-se mais fácil a troca de ideias, opiniões e a resolução de problemas.	(43)(63)(64)

As empresas tendem a apostar em colaboradores formados, no sentido de não só tirar proveito das competências adquiridas durante a sua formação, mas também pelo facto de estes terem uma noção mais aprofundada das exigências atuais da indústria e com isto puderem sensibilizar os colaboradores não formados. Por outro lado, é importante incentivar os colaboradores mais experientes a transmitir o seu vasto conhecimento aos

colaboradores menos experientes, pois é fundamental haver esta interação e cooperação dentro das empresas (33). Segundo os autores *Anggadwite e Mustafid* (2014), *Soltan e Mostafa* (2015) e *Sherehiy e Karwowski* (2007) desenvolveu-se um esquema presente na Figura 13, associado aos aspetos e características que os colaboradores devem adotar para puderem formar EAs.



Figura 13 - Aspetos e características essenciais nos recursos humanos para formarem uma EA.

As equipas, em qualquer área ou setor, necessitam cada vez mais de ser ágeis em qualquer empresa. O fator tempo é muito importante, pois está diretamente ligado ao lucro ou à falta dele. Para esse tempo ser aproveitado da melhor forma possível, é essencial ser ágil (53). Para as equipas se tornarem ágeis, precisam de adotar e aprender os aspetos e características apresentadas na Figura 13. Assim, após se tornarem ágeis, estas equipas adquirem as características já referidas anteriormente na Tabela 7 e os seguintes aspetos demonstrados na Tabela 12.

Tabela 12 - Aspectos essenciais na EA.

Aspeto	Fundamentação	Referências
Multifuncional	Todos os membros são capazes de desempenhar várias tarefas diferentes, de um modo adequado e consistente, permitindo que haja rotatividade de funções. Assim o que for desenvolvido apresenta um maior número de ideias e, com certeza, maior valor.	(48)(64)
Autogestão	As equipas são capazes de gerir exemplarmente situações, ocorrências e problemas, de modo a encontrar a melhor solução. Mas também questões relacionadas com o foro psicológico, como stress, ansiedade e pressão.	(42)(51)
Capacidade de resposta	Com a possibilidade de todos os membros participarem em todas as tarefas e com uma predisposição para a resolução de determinadas situações, a atuação em casos necessários torna-se mais rápida, completa e assertiva.	(45)
Tomada de decisão	O envolvimento de todos os membros permite que as responsabilidades em agir e decidir sejam mais autónomas e melhor fundamentadas, pois todos colaboram na solução.	(1)(2)(64)
Feedback constante	A interação permanente como característica, permite às equipas estar frequentemente a debater e a passar informação sobre os resultados e avaliações realizadas, de modo a otimizar o trabalho desenvolvido.	(64)
Satisfação do cliente	Condição que é procurada constantemente de modo a estar de acordo e em sintonia com os desejos do cliente, para assim apresentar um excelente produto e prestar um ótimo serviço.	(2)(42)(46)(64)

3.1.4 TECNOLOGIA

Desde os seus primórdios que a tecnologia tem vindo a ocupar um lugar de extrema importância no quotidiano da vida humana, ao ponto de se tornar imprescindível. A sua evolução ao longo dos anos tem sido exponencial e de uma forma impressionante, em todas as áreas, setores, em tudo que se possa imaginar. O mundo da indústria não é exceção, pois a tecnologia possibilita uma interação rápida e eficaz com os clientes e fornecedores, formas de comunicação e informação rápidas e ágeis e permite estar a par das necessidades que vão surgindo no mercado industrial. De um modo geral, a tecnologia permite às empresas inovar e estar mais próximas de obter o desempenho pretendido (1)(40). Porém, no caso particular das PMEs, tem como desvantagem o facto de ser necessário infraestruturas e/ou recursos que a maior parte destas empresas não possui. Assim, torna-se essencial, nestas condições, saber avaliar o que é fundamental a longo e a curto prazo para se poder tomar decisões no momento que se pretende investir (19)(20). Na Tabela 13 é apresentado um esquema onde apresenta ideias de

investimento e a respetiva categoria a que hipoteticamente podem pertencer, de modo a saber a que categorias será notório cada investimento.

Tabela 13 - Tecnologia: ideias de investimento e respetivas categorias.

	Otimização do sistema	Integração do processo	Integração da informação	Automatização da produção	Sistema de gestão
Desenvolvimento de novos produtos e serviços	X (51)				
Sistemas de produção com tecnologia e processos inovadores	X (42)(51)	X (42)(45)(51)		X (42)(51)	
Integração de tecnologias de informação	X (42)(51)		X (42)(45)(51)		
Sistema avançado de suporte à decisão	X (45)(51)	X (45)	X (45)		X (42)(45)
Tecnologia que impulsiona o conhecimento e as capacidades	X (2)(51)		X (2)(45)		
Automatização flexível e inteligente	X (42)(51)			X (42)(51)	
Desenvolvimento de autogestão nas equipas			X (42)(45)(51)		X (42)(51)
Sistema de gestão de custos, de tempo e de dados	X (42)(51)	X (42)(45)(51)	X (42)(45)(51)		X (42)(51)
Empresa virtual		X (45)(51)	X (45)(51)		
Melhoria contínuo nos produtos e serviços	X (42)(51)			X (42)(51)	
Adaptar e personalizar os produtos e serviços		X (40)(45)	X (40)(45)		

3.1.5 FORNECEDOR/CLIENTE

Ao longo dos anos, com a evolução dos meios e recursos nas empresas, definiu-se que o próximo passo importante a dar seria a aproximação e a constante comunicação com o fornecedor e com o cliente, de modo que a interação fosse facilitada e os requisitos fossem agilizados por conveniência de todas as partes. Assim, surgiram parcerias importantes, até mesmo com empresas concorrentes, que se tornaram fundamentais para a sobrevivência das empresas, pois alguns casos dependiam dessas parcerias (63). Deste modo, é crucial para qualquer organização ter como foco principal o cliente, tendo como base o envolvimento vantajoso com os fornecedores e os próprios clientes. Com isto, pretende-se ao máximo valorizar a opinião e satisfazer a vontade do cliente, para assim contribuir para a execução do produto e/ou serviço ideal, mas também encontrar as soluções para as suas necessidades constantes (1)(43). De seguida, é apresentada na Tabela 14, alguns aspetos fundamentais entre empresas que pretendem tornar-se mais ágeis.

Tabela 14 - Aspectos fundamentais entre empresas.

Aspetto	Fundamentação	Referências
Estratégia	As estratégias que são adotadas entre empresas tem como principal objetivo tirar vantagem, a longo ou a curto prazo, de algo em concreto para seu benefício. Normalmente é avaliado e pensado a forma e o modo de atuar por parte destas empresas.	(2)(64)
Envolvimento	O envolvimento de todas as partes, de forma a agilizar e a adaptar os requisitos e as necessidades que cada parte deseja, de modo a encontrar soluções conjuntas.	(1)(43)(49)
Colaboração	Desenvolvimento de produtos e serviços funcionais, personalizados e com a qualidade pretendida pelo cliente, de forma rápida e com o menor custo possível, de modo a valorizar e a satisfazer a vontade do cliente.	(45)(53)
Relação	Uma boa relação entre empresas proporciona uma pré-disposição para se auto ajustarem de modo a que os objetivos sejam pensados e discutidos para benefício das partes.	(2)(64)
Confiança	As parcerias desenvolvidas e os resultados provenientes das mesmas, ditam o grau de confiança existente entre as empresas. A proximidade que é alcançada também influencia positivamente a confiança que é depositada.	(45)

3.2 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL

Resumidamente, o desenvolvimento do modelo de produção ágil baseou-se em cinco temas principais, que foram enunciados e abordados anteriormente. Na sua análise individual, cada tema contribui com os seus aspetos para um pensamento e forma de estar ágil, na necessidade de mudança e inovação, na mais valia que representa os recursos humanos, na importância da tecnologia e na valorização e satisfação do cliente. De um modo geral, todos os temas estão interligados entre si. A formação de EAs requer uma cultura organizacional adequada por parte dos colaboradores, a mentalidade e os valores certos entre outras características para se tornarem ágeis. A empresa que possuir EAs, está mais perto de alcançar o sucesso, a sua sustentabilidade e crescimento. Estas equipas têm uma boa relação, um bom envolvimento e procuram constantemente a satisfação do cliente. As tecnologias permitem facilitar imenso as atividades e obrigações das empresas e as tarefas dos colaboradores. Porém, é necessária uma estrutura flexível que esteja apta para a mudança e inovação no sentido de suportar a introdução das tecnologias, mas também uma pré-disposição e uma mentalidade aberta para aceitar e mostrar interesse pelo que a tecnologia pode proporcionar, por partes dos colaboradores. Por fim, é apresentada na Figura 14 a estrutura final da proposta de modelo de produção ágil que foi desenvolvida.

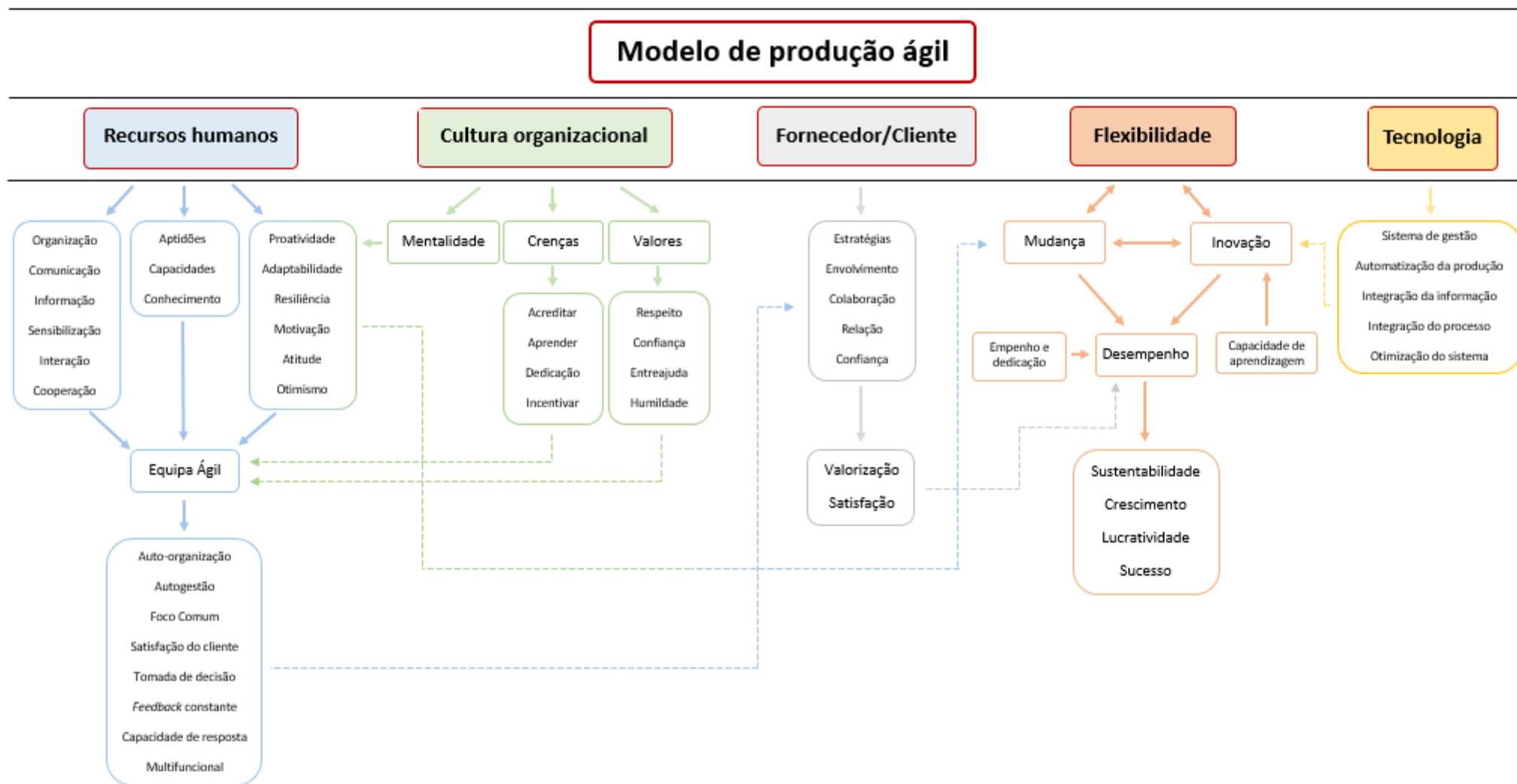


Figura 14 - Estrutura da proposta de modelo de PA.

4 IMPLEMENTAÇÃO NUM CASO DE ESTUDO

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

4.2 ENQUADRAMENTO ATUAL

4.2.1 ABORDAGEM AO CASO DE ESTUDO

4.2.2 DESCRIÇÃO DAS DIFICULDADES

4.2.3 SÍNTESE DAS OPORTUNIDADES DE MELHORIA

4.3 IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL

4.3.1 CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO ÁGIL

4.3.2 FORMAÇÃO, FUNÇÕES E RESPONSABILIDADES DA EQUIPA ÁGIL

4.3.3 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA NO CONTEXTO ÁGIL

4.4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE POTENCIAIS RESULTADOS

Esta tem vindo a evoluir ao longo da sua história, tendo esta tendência se tornado mais evidente nestes últimos anos. Em grande parte, deve-se a um forte investimento em sistemas de verificação e inspeção como câmaras, sensores e gabaris, à implementação de software de sistema integrado de gestão e à aposta na manutenção preventiva. A Figura 16 apresenta o pavilhão principal de corte e estampagem da empresa. Ao fundo no piso superior, encontram-se os escritórios da empresa.



Figura 16 - Imagem do pavilhão principal de corte e estampagem da empresa.

Neste momento, a empresa conta com mais de 140 colaboradores nas mais diversas áreas, desde o chão de fábrica onde existem colaboradores com muita experiência e anos de casa, até aos respetivos departamentos onde existem colaboradores qualificados nas mais diversas áreas. Posto isto, a empresa enquadra-se na classe das PMEs e, de acordo com a Figura 3 do capítulo 2, pertence à categoria de média empresa. Na Figura 17 é apresentado o organograma funcional da empresa.

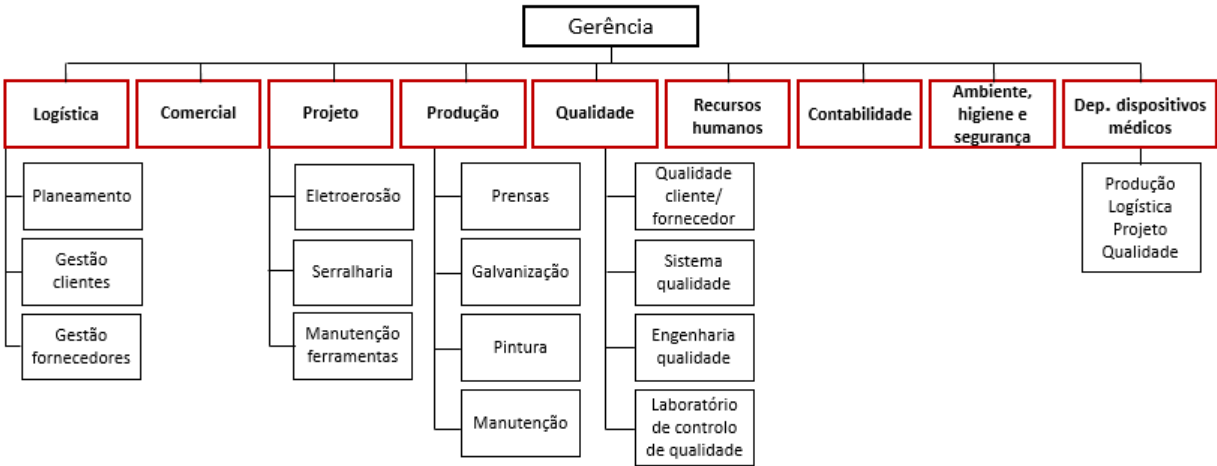


Figura 17 - Organograma funcional simplificado da empresa.

O sucesso e a longevidade da empresa têm-se baseado também no trabalho em equipa, suportado na polivalência, empenho e motivação de todos os colaboradores e na competência e honestidade no desempenho e qualidade do trabalho desenvolvido. Estes fatores têm sido fundamentais para a crescente afirmação da empresa num setor fortemente competitivo e complexo. Na Tabela 15 é apresentada a perspetiva da empresa sobre as partes interessadas.

Tabela 15 - Perspetiva da empresa sobre as partes interessadas.

Cientes	O principal objetivo é satisfazer e, se possível, exceder as necessidades e expetativas dos clientes, nas áreas da qualidade, produto e serviço, no preço, na capacidade e flexibilidade.
Fornecedores	Manter parcerias essenciais com os fornecedores, no sentido de criar uma relação de proximidade e de benefício mútuo.
Colaboradores	Valorizar e motivar os colaboradores, pois estes representam o bem mais precioso da empresa e sobre os quais depende o sucesso desta.
Integridade	Produtos e serviços seguros e implementação de processos, de modo a respeitar o meio ambiente e a promover e incentivar a responsabilidade social e a sustentabilidade.

Atualmente existem 6 pavilhões ativos, utilizados para: montagens de componentes, armazém de produtos e matéria-prima, manutenção e desenvolvimento de ferramentas e componentes, corte e estampagem de peças, componentes na área médica, departamentos e respetivos escritórios. Na Figura 18 encontram-se representados 5 pavilhões, sendo que o sexto pavilhão (não representado) é designado por pavilhão 6 e corresponde à parte médica onde são produzidos componentes para a área médica e também alguns componentes para a serralharia. Este pavilhão encontra-se num outro

edifício. Os escritórios da empresa encontram-se num piso superior que existe por cima da serralharia (desenvolvimento) e da receção.

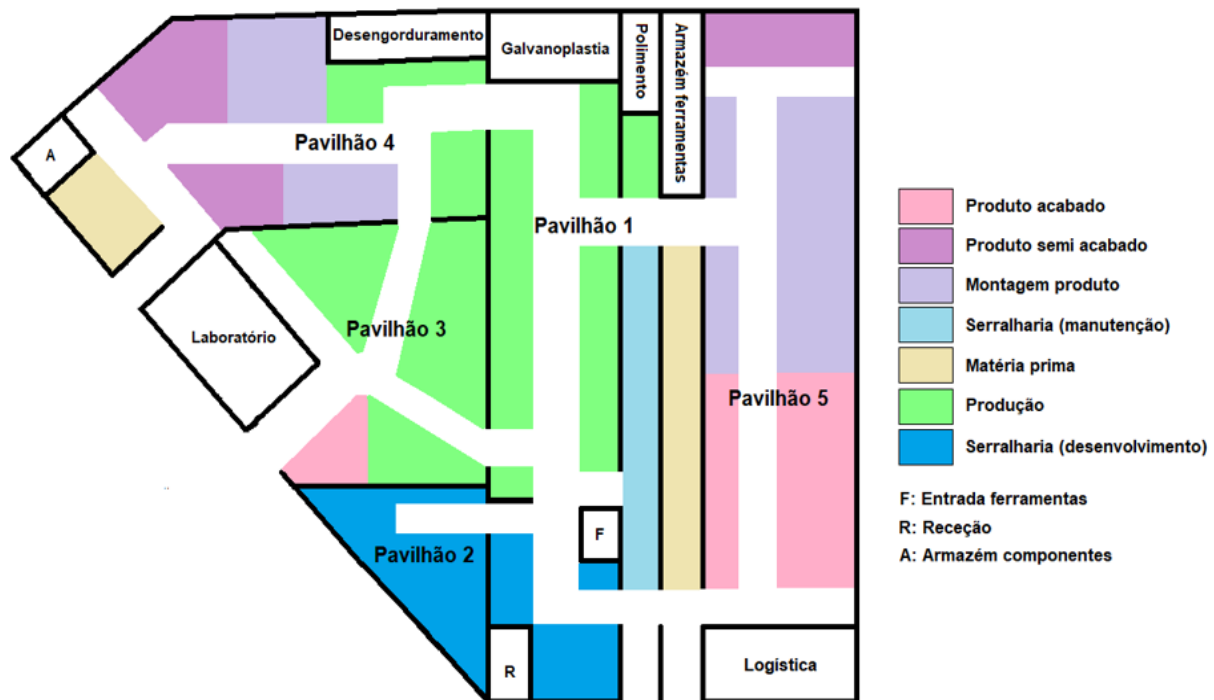


Figura 18 - Layout da empresa dividido por pavilhões.

A empresa tem como objetivos constantes:

- Ultrapassar as expetativas dos clientes através da melhoria contínua nas vertentes da qualidade, produto, serviço, inovação e ambiente;
- Garantir níveis elevados de produtividade no intuito de tornar a empresa mais competitiva;
- Utilizar tecnologia avançada nos processos, produtos e serviços;
- Contribuir para o desenvolvimento e bem-estar dos colaboradores e da comunidade onde está inserida.

No futuro, a empresa propõe-se:

- Aumentar cada vez mais o volume de negócios;
- A continuação da satisfação das necessidades e expetativas dos clientes;
- Na modernização e qualificação dos recursos existentes;
- Na cooperação contínua com os colaboradores para o desempenho positivo da empresa.

4.2 ENQUADRAMENTO ATUAL

A agilidade em contexto industrial é vista como uma mudança de paradigma, que deve ser pensada numa perspetiva a longo prazo e alcançada com mudanças estruturais e organizacionais. Para isso é necessário abraçar e aceitar as práticas, crenças e culturas adequadas (2)(43). Neste caminho para alcançar a agilidade, é essencial a criação de EAs. São estas equipas que irão impulsionar a agilidade através das mudanças necessárias e de acordo com o que cada empresa pretender. Na empresa em estudo, a agilidade é entendida, de um modo geral, pelo seu conceito base, isto é, que implica alguém rápido e perspicaz a desempenhar as suas funções, e/ou aqueles que executam várias tarefas. Portanto, existe um conhecimento pouco aprofundado sobre este tema, principalmente, no que diz respeito às mudanças que a agilidade acarreta. Deste modo, será necessário sensibilizar e consciencializar os envolvidos do que está por detrás deste paradigma.

A flexibilidade que a empresa demonstra é bastante vantajosa, não só no sentido de estar constantemente à procura de novos desafios e aberta a novas oportunidades, mas também pela forte aposta na inovação através da tecnologia. O investimento em tecnologia que a empresa tem feito ao longo destes anos, tem sido grande e existe a noção de que o caminho para a inovação passa por aqui. Esta capacidade de utilização da tecnologia disponível, para além de continuar a ser incentivada, deve ainda ser cada vez mais explorada para tirar melhor proveito dos seus benefícios. As parcerias que a empresa possui com os fornecedores e clientes são bastante valorizadas. Sempre que possível, existe um envolvimento e uma colaboração mútua e uma boa relação de proximidade e confiança, de modo que a satisfação do cliente seja priorizada e sempre a melhor possível. Os recursos humanos são considerados o recurso mais importante da empresa. De um modo geral, distribuem-se por colaboradores com bastantes anos de casa e com um conhecimento profundo sobre a área e os colaboradores formados com aptidões e capacidades necessárias para as exigências atuais da indústria. A crescente evolução que a empresa tem sido alvo, nomeadamente, quanto ao número de colaboradores, exige igualmente uma adaptação na forma de interagir e na envolvência destes mesmos colaboradores, no que diz respeito à comunicação interna e à adequação da informação nos processos existentes. A evolução ao nível dos meios e

recursos materiais também tem sido elevada, reconhecendo-se, por isso, a importância em adequar o planeamento e a organização destes de acordo com os recursos humanos disponíveis. Face à evolução inerente e à sua constante ambição em continuar a crescer e a se destacar no contexto industrial onde está inserida, esta encontra-se sensibilizada da importância da melhoria contínua dos aspetos anteriormente abordados. Posto isto, no sentido de proporcionar essa melhoria, adaptou-se a proposta de modelo de produção ágil a algumas situações concretas que poderiam beneficiar da aplicação deste modelo.

4.2.1 ABORDAGEM AO CASO DE ESTUDO

Devido a questões de tamanho e de meios disponíveis, mas principalmente por ser introduzido e abordado um tema novo na perspetiva da empresa, o estudo realizou-se somente no pavilhão 1. No entanto, existe a possibilidade de vir a ser alargado aos restantes pavilhões mediante os resultados obtidos e a disponibilidade que houver no momento. A escolha no pavilhão 1 recai no facto de ser o pavilhão principal de corte e estampagem onde são produzidas as peças de maior dimensão, por isso, mais difíceis de transportar para o laboratório do controlo de qualidade. Por outro lado, deve-se também ao facto de este pavilhão acolher os projetos mais significativos que a empresa possui. De seguida, na Figura 19 é apresentado um esquema que representa a disposição e o número de colaboradores envolvidos neste caso.

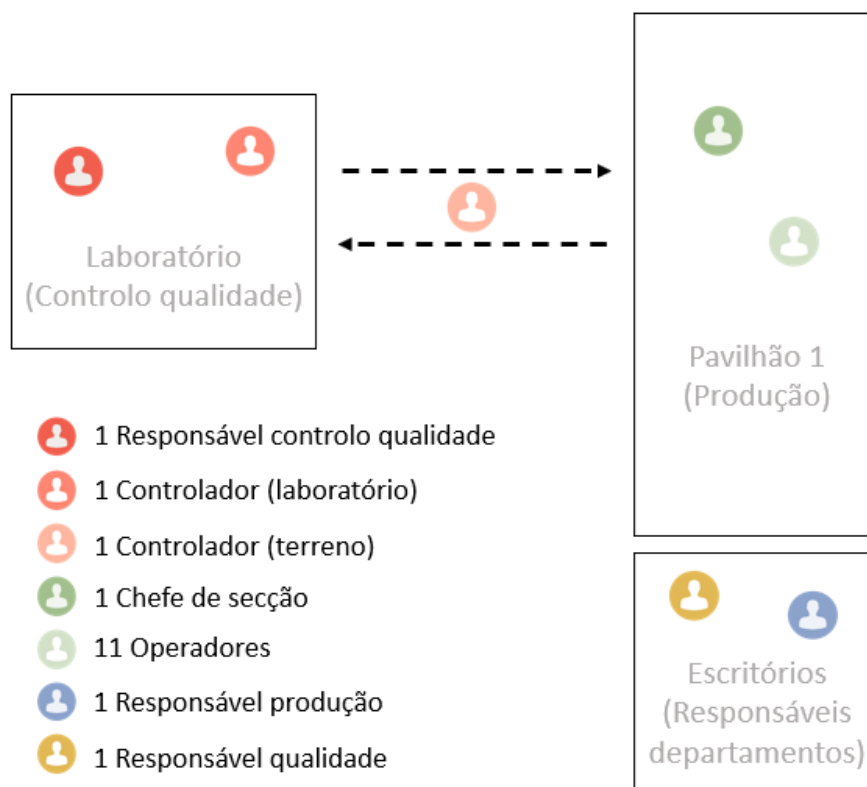




Figura 19 - Esquema representativo da quantidade e disposição dos colaboradores.

Neste pavilhão existem onze máquinas (prensas de corte e estampagem), cada uma com um operador associado e que, normalmente, lhe é fixo, salvo algumas exceções. No entanto, a peça produzida em cada máquina não é sempre a mesma, mudando com frequência mediante planeamento e previsões definidas. O chefe de secção é responsável por mais do que um pavilhão (pavilhão 1 e 5). O mesmo acontece com o responsável de produção da secção, cujas funções e responsabilidades dizem respeito ao pavilhão 1 e 5. No laboratório de controlo de qualidade existem quatro máquinas de medição tridimensional, dois projetores, uma máquina de visão multisensor e medição dimensional, duas máquinas de ensaios mecânicos, entre outros aparelhos e componentes de medição dimensional. Dado que os requisitos dos clientes são cada vez mais exigentes, o laboratório serve de suporte de controlo a todos os pavilhões. Embora o estudo se tenha realizado unicamente no pavilhão 1, é necessário ter em conta esse aspeto, o que realça a importância da gestão das peças a controlar e do tempo de espera na produção. Entre o laboratório e o pavilhão 1 circula o controlador responsável por garantir o controlo das peças desse mesmo pavilhão. De uma forma resumida, são referidas na Tabela 16, as funções e responsabilidades dos colaboradores envolvidos no

caso, para assim enquadrar o tipo de tarefas com que estes lidam constantemente, no sentido de clarificar e perceber a importância que representam no desempenho do seu trabalho.

Tabela 16 - Funções e responsabilidades dos colaboradores.

Funções e responsabilidades	
Responsável Produção	 Gestão e planeamento da produção; Responsável logística; Gestão cliente / fornecedor; Gere a manutenção de todo o equipamento (exceto ferramentas).
Chefe de secção	 Responsável pela sua secção, respetivas máquinas e operadores; Verifica o estado das máquinas e certifica se os operadores estão em funções; Gere o que vai estar em produção mediante o plano de produção; Em certas condições e circunstâncias, avalia e certifica o <i>setup</i> em máquina.
Operadores	 Responsável pela máquina e respetivos componentes aquando da produção; Função de fazer o <i>setup</i> e produzir as peças nas condições estabelecidas.
Responsável Qualidade	 Gestão do sistema da qualidade; Qualidade cliente / fornecedor; Engenharia da qualidade.
Responsável Controlo qualidade	 Responsável pelo laboratório de controlo de qualidade e respetivos controladores; Acompanhamento de novos projetos e novas mudanças a nível de tecnologia e, entre outras, na área da qualidade; Qualidade cliente / fornecedor; Relação qualidade com os restantes departamentos.
Controlador (laboratório)	 Função de auxiliar o responsável do controlo de qualidade em análise e medição para diversas situações; Auxilia também os controladores de terreno na medição de peças nas máquinas de medição tridimensional.
Controlador (terreno)	 Responsável por garantir o controlo das peças em produção no respetivo pavilhão; Verificar se o operador está a cumprir com as tarefas relacionadas com a qualidade; Responsável pelos sistemas de controlo e inspeção, sensores e câmaras, entre outros, que estejam instalados nas máquinas pertencentes ao respetivo pavilhão.

4.2.2 DESCRIÇÃO DAS DIFICULDADES

Nesta fase, são referidos os principais obstáculos e as dificuldades com que a empresa lida. São descritos pormenorizadamente e com referência a cada setor envolvido no caso de estudo, no sentido de perceber as causas e clarificar as eventuais consequências que se refletem no funcionamento dos mesmos.

Como referido anteriormente, a empresa cresceu e evoluiu muito nestes últimos anos, de uma forma exponencial, tanto a nível de recursos humanos como a nível de recursos materiais. O investimento em tecnologia e em máquinas nas mais diversas áreas tem sido grande, o que implica que todos os envolvidos dediquem mais tempo na aprendizagem e absorção dos novos conceitos. Este crescente investimento e a sua aplicação leva à necessidade de um seguimento mais próximo do mesmo. A introdução de novos colaboradores, particularmente para exercer a função de operadores na produção, vem acompanhada da necessidade de promover mais a sua formação e de um acompanhamento mais próximo durante a fase de aquisição de competências. Este acompanhamento é dado na fase de acolhimento destes colaboradores pelos responsáveis de departamento e, posteriormente, no terreno é feito um acompanhamento tanto pelos controladores, no que diz respeito à qualidade, como pelos chefes de secção nas questões relacionadas com a produção. Isto traduz-se num maior tempo despendido por parte destes, mas que é muito importante para um melhor desempenho das tarefas e enquadramento na empresa, por parte destes colaboradores.

A empresa conta com uma panóplia grande e variada de peças produzidas, em alguns casos com tratamentos superficiais e térmicos e também montagem: desde peças que apenas têm uma operação de corte e estampagem; a outras que são produzidas e posteriormente têm algum tipo de tratamento; até às peças que pertencem a um projeto onde, em conjunto com outras peças, são montadas, completando o conjunto final. Em alguns destes casos, existe mais do que uma operação a que a peça é sujeita, como por exemplo, o corte e estampagem e sua posterior montagem em conjunto com outras peças. Estas operações podem ou não decorrer no mesmo pavilhão, dependendo do tipo de operação que seja e também por questões relacionadas com a logística. No caso destas operações não se executarem no mesmo pavilhão e, por isso, não serem controladas pelo mesmo controlador, torna-se necessário que haja comunicação de eventuais ocorrências e situações das operações anteriores, que sejam pertinentes para as operações seguintes. Outro caso que também pode interferir no processo produtivo das peças está relacionado com a disponibilidade das máquinas (prensas), onde em cada uma destas podem passar mais do que uma ferramenta e, assim, não haver prensas dedicadas exclusivamente a uma só ferramenta. Deste modo, existem mais

condicionantes, como o ajuste de ferramenta e de parâmetros de máquina e possíveis afinações, dando origem a um *setup* que exige um maior tempo de preparação, o que se traduz num maior tempo sem produzir. Assim, o tempo que é despendido deve ser gerido da melhor forma possível e, neste contexto, é fundamental agilizar ao máximo esta questão, uma vez que não é possível ter uma ferramenta por prensa, dado o extenso leque de peças que podem ser produzidas.

Relativamente à gestão e planeamento da produção, é de máxima importância a sua correta construção e adaptação, uma vez que é suscetível a criação de atrasos na produção de peças, nas operações a que estas estão sujeitas e nas tarefas executadas por alguns dos envolvidos. É por isso importante a existência e manutenção de uma comunicação fluída e com informação relevante para o processo, bem como o estabelecimento de diretrizes bem definidas sobre a atribuição de prioridades durante a preparação e organização da produção. Para tal, é fulcral ouvir todos os envolvidos no processo através da realização de reuniões que procedem o planeamento da produção.

4.2.3 SÍNTESE DAS OPORTUNIDADES DE MELHORIA

De acordo com o que foi possível observar, ao longo do tempo, e absorver da envolvimento existente com os colaboradores durante o período que foi realizado este caso de estudo, destacam-se algumas oportunidades de melhoria para os aspetos apresentados na Tabela 17.

Tabela 17 - Principais oportunidades de melhoria.

Oportunidades de melhoria	
Organização	<p>Acessibilidade de informação concisa;</p> <p>Promover uma comunicação mais objetiva;</p> <p>Avaliação contínua de uma melhor organização das tarefas;</p> <p>Explorar processos simplificados.</p>
Gestão	<p>Destacar alguém que seja responsável a tempo inteiro para dar suporte a nível tecnológico;</p> <p>Incentivar a realização de reuniões com mais frequência de e entre setores;</p> <p>Prevenir potenciais interferências na gestão e planeamento das tarefas, de modo a não criar dificuldades ao longo dos processos;</p> <p>Em certas ocasiões, a descentralização da tomada de decisão pode trazer algumas vantagens.</p>
Recursos humanos	<p>Promover uma melhor interação e o envolvimento entre setores;</p> <p>Continuar a motivar os colaboradores;</p> <p>Ajustar o número de elementos por equipa de acordo com as tarefas a desempenhar;</p> <p>Incentivar ainda mais a colaboração e a entreajuda.</p>
Tecnologia	<p>Vocacionar alguém que seja responsável para acompanhar o crescente investimento em tecnologia e sistemas inovadores;</p> <p>Promover a utilização do sistema integrado de gestão na sua totalidade, de modo a ser tirado o melhor partido do mesmo;</p> <p>Aprofundar o conhecimento na tecnologia existente, apostando numa formação mais completa.</p>

Posto isto, é fundamental reformular os processos e criar um modo de interação para que estes aspetos sejam valorizados. Neste sentido, a criação de uma EA que fomente todos estes aspetos, torna-se vantajoso na promoção do trabalho em equipa e da entreajuda, do respeito e da confiança, onde haja reuniões e formações com mais frequência para conhecimento e aprendizagem, de uma forma sistemática.

4.3 IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA DE MODELO DE PRODUÇÃO ÁGIL

Um ambiente ágil caracteriza-se pela importância que os recursos humanos representam nas empresas. O seu bem-estar, as suas ideias e opiniões, as suas ações e conquistas, todos estes aspetos são altamente valorizados. Neste contexto, a preocupação crescente relacionada com as questões humanas tem vindo a aumentar, sem exceção. Têm sido feitos vários esforços, no sentido de fortalecer as políticas de recursos humanos e na criação de um ambiente em que os colaboradores possam interagir e sugerir ideias, de modo a aumentar a sua confiança e terem um papel fundamental na tomada de decisão (1). A prioridade são os colaboradores, que devem ser vistos como a chave principal em detrimento dos processos que possam surgir e das ferramentas que possam ser utilizadas. Pois, para chegar a um ambiente ágil, é necessário primeiro obter uma visão clara da situação atual da empresa, quais os objetivos existentes no futuro e de que forma os alcançar. Para saber se, de facto, é este o caminho a seguir, deve ser feita uma avaliação por parte dos envolvidos.

4.3.1 CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO ÁGIL

Na empresa que trata o caso de estudo, são possíveis identificar certas características de PA. No entanto, verificam-se que estas necessitam de ser mais enaltecidas através da resolução de algumas das dificuldades identificadas anteriormente. Torna-se necessário tomar ações que não só realcem estas características de PA, com o propósito de as melhorar, mas também com vista a fomentar as restantes características que não se revêm na empresa, mas que faz todo o sentido serem introduzidas. Neste sentido, existe um conjunto de características de PA presentes no capítulo 2 e também abordadas de uma forma mais genérica na proposta de modelo de produção ágil, onde foram selecionadas as mais adequadas e orientadas para o caso de estudo presente. A maioria teve como base de escolha as oportunidades de melhoria já mencionadas anteriormente, uma vez que estas se suportaram nas dificuldades existentes deste caso. As características de PA estão separadas e apresentadas, seguidamente, de acordo com o tema onde se enquadram, segundo a proposta de modelo de produção ágil. Na Tabela 18, podem-se observar as características de PA que se enquadram na flexibilidade.

Tabela 18 - Características de PA relacionadas com a flexibilidade.

	Características	Fundamentação
Flexibilidade	Capacidade de reconfiguração	Devido ao crescimento verificado, a disposição dos equipamentos é elevada face à reduzida disponibilidade de espaço.
	Delegação e definição fluida de tarefas	A distribuição de tarefas acontece normalmente, embora em alguns dos casos, o processo de execução destas necessite de ser agilizado.
	Grande variedade de produtos	A produção é variada: desde peças únicas, peças com alguns acabamentos e peças para projetos onde posteriormente é feita a montagem. Tudo isto para diversas aplicações.
	Planeamento a curto prazo da produção	No planeamento da produção são consideradas as variáveis, no sistema integrada de gestão, de acordo com a situação existente.
	Rotação e enriquecimento de tarefas	Existe uma grande rotação de tarefas. A adequação do seu acompanhamento beneficiaria o enriquecimento destas.

A grande variedade de produtos que a empresa possui representa uma vantagem competitiva enorme, pois o facto de ter bastante versatilidade é muito importante no mundo atual da indústria. Isto permite ter grande espaço de manobra e uma boa capacidade de aguentar em situações menos agradáveis que surjam como, por exemplo, no caso de perda de clientes. Neste contexto, existe bastante proatividade no sentido de procura por novos desafios, de modo a alargar a oferta que a empresa proporciona no mercado. No entanto, este aspeto exige um número elevado de colaboradores para acompanhar, coordenar e dar seguimento a estes projetos e toda a sua envolvente. De forma a se evitar potenciais sobrecargas de funções nos colaboradores envolvidos, sem pôr em causa o seu desempenho neste tipo de tarefas, deve-se avaliar a melhor forma de gerir os recursos humanos disponíveis.

De seguida, na Tabela 19, são apresentadas as características de PA relacionadas com a cultura organizacional.

Tabela 19 - Características de PA relacionadas com a cultura organizacional.

	Características	Fundamentação
Cultura organizacional	Estrutura organizacional	Caracteriza-se por ser uma estrutura formal e linear.
	Descentralização da autoridade e controlo	Todos os responsáveis devem estar ao corrente das situações existentes, de modo que denota-se alguma centralização no poder decisivo e nas ações a tomar face a algumas situações pertinentes.
	Promoção e incentivo à aprendizagem contínua	De um modo geral, cada vez mais existe essa consciência por parte de todos os colaboradores.
	Autonomia e tomada de decisão	Estes aspetos passam pelo conhecimento dos respetivos responsáveis, onde é dado o apoio necessário por parte destes.
	Cultura de mudança e melhoria contínua	Apesar de ser reconhecida a necessidade de melhoria contínua, deve-se incentivar a adoção de uma cultura de mudança mais proativa.
	Atitude positiva face às mudanças	A mudança é encarada como sendo essencial, embora se verifique ainda algum receio para abraçar este conceito e a sua aplicação nas tarefas habituais.

A cultura organizacional é um assunto complexo de abordar, no sentido que, normalmente exige grandes mudanças, em que todos os envolvidos têm de contribuir para o mesmo propósito. Esta característica é muito importante no ponto de vista da PA, embora se caracterize pela sua burocracia e na centralização da tomada de decisão, contribuindo para a morosidade dos processos e sua difícil gestão. No entanto, a melhoria contínua tem evoluído consideravelmente, devido às exigências cada vez mais amplas que o cliente pretende, o que incumbe a empresa a adaptar-se cada vez mais a esta realidade.

Em relação aos recursos humanos, são apresentados na Tabela 20, as características de PA.

Tabela 20 - Características de PA relacionadas com os recursos humanos.

	Características	Fundamentação
Recursos humanos	Envolvimento dos colaboradores	A interação entre colaboradores deve ser um fator de melhoria.
	Iniciativa e colaboração espontânea	A proatividade e a entreaajuda devem ser mais incentivadas.
	Desenvolvimento e formação dos colaboradores	Existe a necessidade de desenvolvimento e formação dos colaboradores, atendendo às condições disponíveis.
	Acesso à informação e conhecimento	A informação deve ser exposta de forma mais perceptível, de modo a evitar equívocos na sua transmissão.
	Comunicação em rede	A comunicação necessita de ser melhorada de modo a aproximar todos os envolvidos.
	Desenvolvimento da autogestão	Promover uma melhor gestão das tarefas, proporcionando uma melhor organização no momento de as programar e desempenhar.

As características relacionadas com os recursos humanos, no geral, prendem-se ao facto de a empresa ter crescido bastante e, por consequência, ter a necessidade de se adaptar e acompanhar esta evolução a nível organizacional. Ao nível da organização estrutural, verificou-se alguma heterogeneidade quanto à distribuição de novos colaboradores pelas várias áreas e na atribuição de funções. Esta diferença pode propiciar alguns desequilíbrios no que toca a diferentes cargos e à execução de funções e responsabilidades de maior importância.

Seguidamente, são apresentadas as características de PA relacionadas com a tecnologia na Tabela 21.

Tabela 21 - Características de PA relacionadas com a tecnologia.

	Características	Fundamentação
Tecnologia	Sistemas de produção com tecnologia	A introdução de novas tecnologias tem abrangido particularmente os sistemas e processos de produção e de montagem.
	Automatização flexível e inteligente	Cada vez mais é notório este investimento, nesta vertente, de modo a uniformizar e a evitar o erro humano.
	Duração da produção sem afetar o desempenho	Existem, por vezes, demoras e paragens devido a problemas técnicos, o que pode afetar o desempenho e cria atrasos na produção.
	Importância da tecnologia	Existe a noção da importância da tecnologia, embora haja alguma dificuldade na sua introdução e aprendizagem, sendo necessário um acompanhamento mais próximo nestas questões.

A tecnologia é intrínseca a qualquer empresa e à indústria em geral. De modo que é fundamental o seu investimento sempre que seja possível, pois o caminho para o progresso e inovação passa cada vez mais por este tema. A empresa tem seguido muito esta tendência, o que é, de facto, bastante benéfico. No entanto, o acompanhamento e a formação necessária ao tipo de tecnologias que têm vindo a ser introduzidas deve igualmente acompanhar esta tendência. Neste seguimento, houve necessidade de adaptação por parte de muitos colaboradores que lidam diretamente com este tipo de assuntos, pois tiveram de aprender ao longo do tempo os pormenores e o funcionamento destes novos conceitos. Isto faz com que, durante a sua aplicação na produção ocorram algumas paragens, o que se traduz num maior tempo sem produzir.

Por último, na Tabela 22, são apresentadas as características de PA relacionados com o fornecedor/cliente.

Tabela 22 - Características de PA relacionadas com o fornecedor/cliente.

	Características	Fundamentação
Fornecedor/ Cliente	Valorização e satisfação do cliente	O pensamento é sempre o de produzir o melhor possível para satisfazer o cliente.
	Estado da qualidade definida pelo cliente	Os requisitos do cliente são bastante importantes, sendo, por isso, discutidos com os próprio e de acordo com a sua vontade.
	Inovação orientada para o cliente	Tem-se verificado uma grande aposta em inovar, de modo a ir de encontro às exigências que o cliente pretende.
	Relação com fornecedores e clientes	É mantido um grau de proximidade bastante interessante, no sentido de proporcionar confiança mútua e desenvolver estratégias que tragam vantagens competitivas.

A empresa procura criar e manter um bom relacionamento com os fornecedores e clientes, que lhe permite ter parcerias que representam uma mais valia para a mesma. Estas parcerias proporcionam um elevado grau de proximidade e a existência de confiança mútua, o que permite que a colaboração seja de ambas as partes, no sentido de satisfazer as necessidades e requisitos do cliente, de acordo com as possibilidades que a empresa possui.

4.3.2 *FORMAÇÃO, FUNÇÕES E RESPONSABILIDADES DA EQUIPA ÁGIL*

Os colaboradores são, cada vez mais, fundamentais nos processos, no desenvolvimento e no sucesso das empresas. Portanto, é necessário reconhecer a importância destes, visto ser essencial que se sintam integrados, valorizados e acolhidos no seu ambiente de trabalho. Desta forma, é possível formar equipas motivadas e produtivas, que proporcionem uma boa comunicação e um acesso a informação direta e eficaz, sempre com o pensamento de melhorar e inovar, no sentido de procurar constantemente o sucesso (53). Quando se pretende formar EAs, é necessário que estas possuam uma combinação de práticas, culturas, crenças e valores adequados a esta realidade. Deste modo, torna-se possível a valorização do conhecimento, a constante inovação, a distribuição justa e equilibrada da autoridade, o acesso aos recursos necessários, um pensamento proativo e um sentido de responsabilidade pelo sucesso em conjunto (51)(63).

Neste seguimento, existem alguns aspetos que os membros pertencentes a uma EA devem possuir e adquirir, bem como um conjunto de características que a EA deve fomentar. Estas características e estes aspetos já foram abordados anteriormente, na Tabela 7 presente no capítulo 2, na Tabela 12 presente no capítulo 3 e por último, mencionados na Tabela 14, na representação da estrutura da proposta de modelo de produção ágil. De acordo com o referido, selecionou-se as características e os aspetos que melhor se adaptam e enquadram nas funções e responsabilidades existentes no caso presente, como se pode observar na Tabela 23.

Tabela 23 - Características e aspetos essenciais na EA.

Característica/Aspeto	Fundamentação
Multifuncional	Todos os membros da equipa devem ser capazes de desempenhar várias tarefas, de um modo adequado e consistente, para que estas tenham mais valor.
Autogestão e auto-organização	A equipa deve ser capaz de gerir exemplarmente as situações, ocorrências e dificuldades, de um modo organizado, para decidir e encontrar as melhores soluções.
Capacidade de resposta	A equipa deve ter uma predisposição e uma determinação que permita resolver as ocorrências e dificuldades de uma forma rápida e assertiva.
Tomada de decisão	O envolvimento de todos os membros deve permitir à equipa ser mais autónoma e ter a capacidade de tomada de decisão, de uma forma mais concisa e coesa.
Feedback constante	A comunicação e informação dentro da equipa deve fluir de uma forma sistemática e coerente, no sentido de todos estarem a par das circunstâncias e situações.
Respeito e confiança mútua	É fundamental que a equipa seja unida, e que funcione como um todo, para assim ser mais valorizada.
Competência	Os membros da equipa devem ter o conhecimento e a habilidade necessária para executar as tarefas da melhor forma possível.
Foco comum	Todos os membros da equipa devem estar focados nas suas tarefas, mas sempre com a finalidade de atingir os objetivos da equipa.
Colaboração	A equipa deve interagir e cooperar frequentemente, sempre que seja oportuno e haja necessidade, para assim fomentar o espírito de entreajuda.
Habilidade de resolver problemas	Qualquer desafio que a equipa enfrenta, esta deve estar preparada para os resolver. Deste modo, a equipa cresce e aprende a resolver o tipo de problema encontrado.
Motivação e otimismo	A equipa deve procurar motivar todos os seus membros e ser otimista em todas as circunstâncias que surjam.

No contexto atual, as equipas existentes necessitam de ser mais funcionais. Existe a divisão por secções e áreas onde cada uma tem um responsável e em que cada colaborador desempenha as suas tarefas. Isto reflete-se bastante na relação entre secções e áreas, pois o ponto de ligação entre estes necessita que haja uma interação apropriada e a compreensão desejável para que sejam entendidas as dificuldades e as posições que ocupam. Assim, atendendo ao objetivo deste caso de estudo e à dificuldade por parte de alguns colaboradores em desempenhar as suas tarefas, criou-se uma necessidade iminente de serem tomadas medidas e ações. Neste sentido, foi essencial a introdução de uma EA para abraçar os valores e princípios da agilidade e

promover as práticas ágeis entre os colaboradores. A primeira fase foi a formação da EA, onde os membros que a integram, apresentados na Figura 20, são os colaboradores que estão envolvidos neste caso de estudo, com a exceção de dois técnicos de suporte (manutenção, eletrónica e informática) que eram requisitados sempre que havia necessidade, mas que com a evolução e as circunstâncias existentes, faz todo o sentido estarem presentes a tempo inteiro.

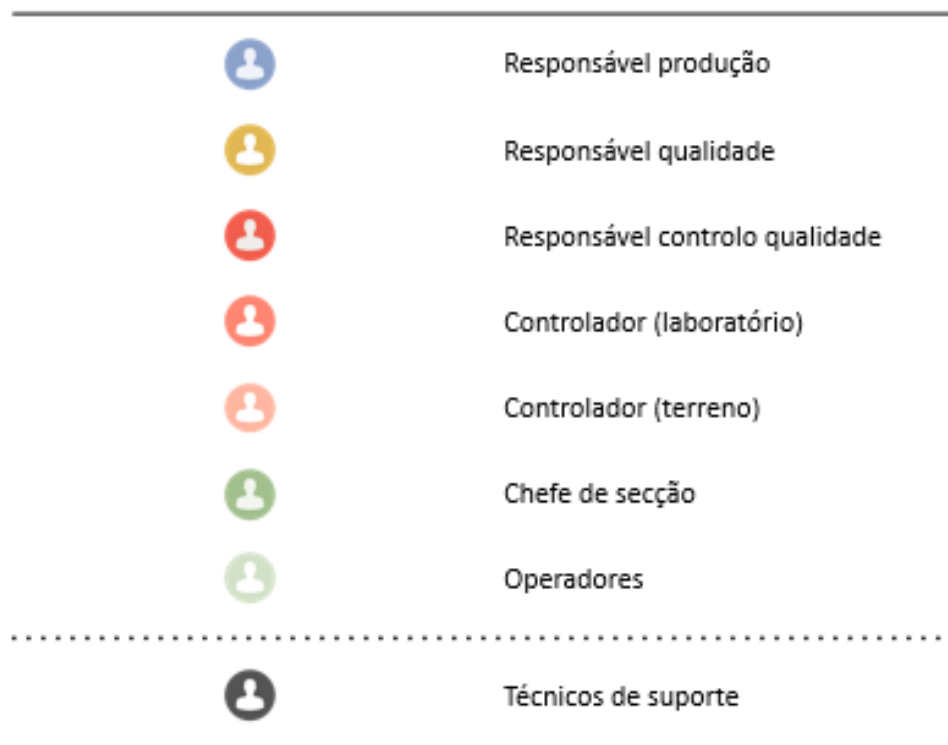










Figura 20 - Membros da EA.

Os colaboradores presentes neste caso de estudo, em geral, têm um volume de trabalho elevado, alguns com bastantes tarefas a seu cargo, em que estas exigem muito tempo e dedicação. Neste contexto, o equilíbrio do volume de trabalho é fundamental para o bom funcionamento da equipa, de modo que foi necessário rever as tarefas que cada membro tinha a seu cargo. A introdução dos técnicos de suporte a tempo inteiro também representou uma grande ajuda nesta nova divisão das tarefas, que é apresentada na Tabela 24.

Tabela 24 - Passagem de responsabilidade entre colaboradores em algumas tarefas.









Tarefas e responsabilidades	Passagem de responsabilidade	Fundamentação
Gerir e executar a manutenção de todo o equipamento (exceto ferramentas)	 Responsável produção →  Técnicos de suporte	Uma vez que os técnicos de suporte passam a estar a tempo inteiro, além de executar, passam a gerir as manutenções. Pois, têm um conhecimento mais adaptado a estes assuntos.
Preparação e execução do <i>setup</i> em máquina antes da produção	 Chefe de secção →  Operadores	Todos os operadores devem ser capazes de executar esta tarefa autonomamente, sem estarem constantemente a interromperem o chefe de secção. Neste sentido, devem ter uma formação mais aprofundada para estarem aptos a quaisquer circunstâncias que surjam.
Sistemas informáticos e componentes eletrónicos instalados nas máquinas	 Controlador (terreno) →  Técnicos de suporte	Estas tarefas, nas condições atuais da empresa, requerem disponibilidade e dedicação, além de um conhecimento mais profundo sobre estes assuntos.
Controlo tridimensional das peças em produção	 Controlador (terreno) →  Controlador (laboratório)	O controlo tridimensional exige tempo para medição e posterior análise dos resultados, de modo que, faz todo sentido nesta fase, ser encaminhado para o controlador de laboratório.

Esta divisão proporcionou um equilíbrio no volume de trabalho dos membros da EA, pois, em alguns casos, verificava-se uma sobrecarga de tarefas impostas ao colaborador que, ou exigiam bastante tempo e dedicação, ou era necessário adquirir formação específica. Assim, com este equilíbrio, todos os membros pertencentes à EA estão em condições de desempenhar as suas funções de um modo mais enriquecedor, tanto para os próprios como para a realização da tarefa. Neste sentido, a confiança e a motivação aumentam, a disponibilidade e vontade de aprender acabam por surgir, originando uma entreaajuda que é essencial nas equipas.

No geral, os colaboradores têm um papel fundamental no progresso e desenvolvimento das empresas, mas é com a formação de equipas e posterior trabalho em equipa que isso se verifica. Todas as equipas necessitam de alguém que as lidere e, em alguns casos, alguém que a gere e represente, para assim haver um rumo a seguir e um propósito bem definido do objetivo para que foi criada a equipa. Neste contexto, todos os membros da EA têm de ter a capacidade de abraçar os valores, princípios e práticas ágeis, de modo a promover as características e aspetos de PA. Neste sentido, foram escolhidas as funções de líder, gestor e porta-voz, sendo selecionado quem se enquadra melhor para o efeito

e, assim, atribuir-se as responsabilidades a estes e aos restantes membros, como se pode observar Tabela 25.

Tabela 25 - Funções e responsabilidades da EA.

	Funções	Responsabilidades e tarefas
Orientação	Líder  Responsável controlo qualidade	Motiva e orienta todos os membros da equipa; Incentiva a que as tarefas sejam feitas de uma forma exemplar; Conecta e envolve toda a equipa; Serve de exemplo para toda a equipa; Confia e acredita em todos os membros da equipa; Ajuda e facilita a que a equipa esteja focada; Proporciona à equipa um apoio constante na resolução das tarefas.
	Gestor  Responsável produção	Gere os assuntos relacionadas com a equipa; Verifica e prioriza o trabalho dos membros da equipa; Garante que o desenvolvimento das tarefas esteja a correr da forma desejada; Acompanha o desempenho e progresso dos membros da equipa; Organiza e coordena as tarefas de modo que a sua execução seja simplificada; Proporciona as condições necessárias a todos os membros.
	Porta-voz  Responsável qualidade	Representa de uma forma geral a equipa; Garante uma comunicação clara e fluida entre todos os envolvidos; Certifica que a informação chega de uma forma perceptível e objetiva; Torna-se a voz, a visão e as ideias da equipa; Encoraja e promove o trabalho em equipa; Sensibiliza os membros para a importância da informação e comunicação constante.
Apoio	Restantes membros     	Promover a interação entre membros; Colaboração constante de todos os membros; Assistência e suporte na execução das tarefas; Introdução do conhecimento e experiência para benefício de todos os membros; Formação e instrução a certos membros da equipa.
Execução		Mostrar interesse, dedicação e vontade de aprender; Encarar com otimismo todas as tarefas; Ser organizado no seu trabalho; Procurar ser eficaz e eficiente na execução das tarefas; Ser humilde e desenvolver o espírito de entreajuda; Valorizar ao máximo o trabalho.

Para as funções de líder, gestor e porta-voz foram consideradas as aptidões e as capacidades individuais de cada membro, para assim ser tomada a decisão de escolher os membros cujo perfil se enquadra melhor em cada função. Estas funções têm como essência uma linha de orientação para a EA, pois são as principais impulsionadoras dos valores e princípios ágeis e também da maior parte das características e aspetos de PA. Os restantes membros da equipa prestam o apoio necessário à execução e desenvolvimento do que é pretendido e abordado pela EA, tendo como base as práticas ágeis e algumas das características e aspetos de PA. De seguida, é apresentado na Figura

21, um esquema representativo da EA, com o objetivo de clarificar e resumir as funções e responsabilidades de cada membro. Os membros da equipa estão divididos tanto por departamentos, como também por linhas (de orientação, apoio e execução), onde cada uma revela o seu nível de importância e de compromisso perante a abordagem ágil, referida anteriormente.

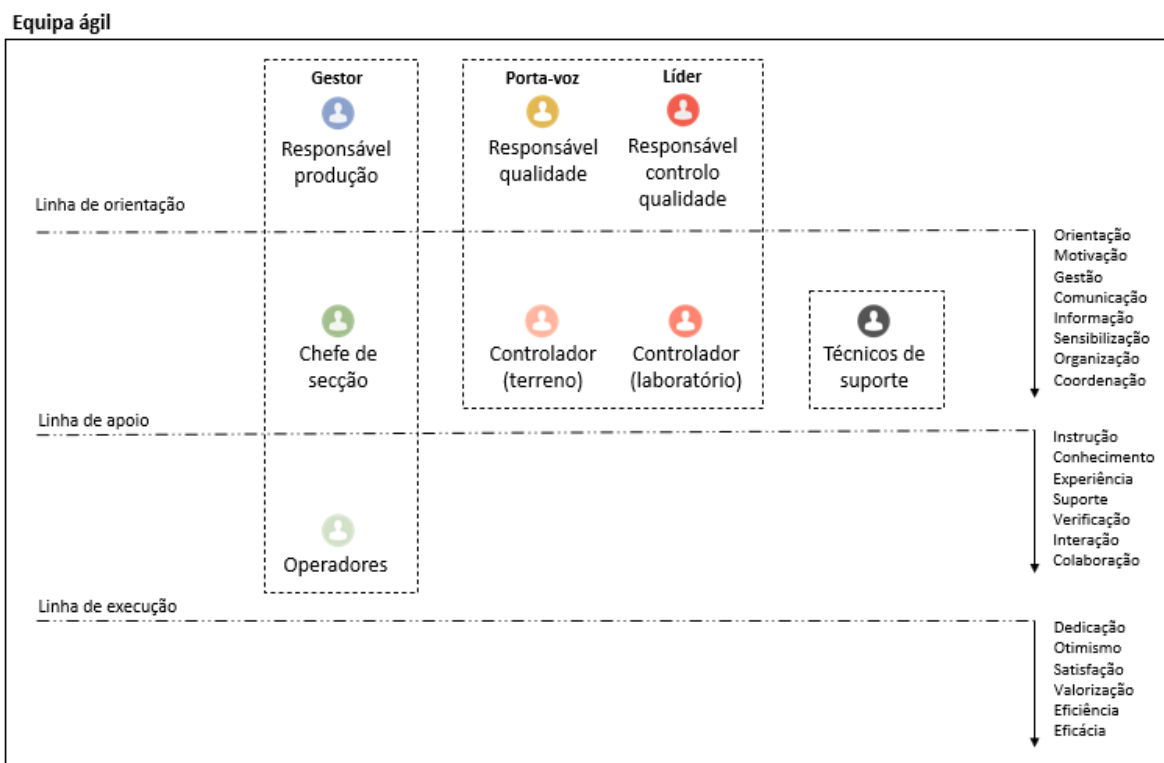


Figura 21 - Esquema representativo da EA.

A EA surgiu devido ao interesse em agilizar os setores da produção e da qualidade, mais propriamente o controlo de qualidade, pois existe uma enorme dificuldade por parte de alguns membros em executar todas as suas tarefas e responsabilidades. Deste modo, foram reajustadas algumas tarefas e atribuídos novos responsáveis para garantir um maior equilíbrio de volume de trabalho. Assim, foram atribuídas funções e responsabilidades que fomentam os valores, princípios e práticas ágeis, além das características e aspetos de PA, para conseguir otimizar e gerir de uma forma mais eficaz e eficiente o tempo de produção, no sentido de lidar melhor com as constantes dificuldades. Com a introdução a tempo inteiro dos dois técnicos de suporte houve uma melhoria significativa. No entanto, a EA ainda continua algo reduzida, de modo que a possibilidade de vir a adquirir mais membros futuramente, é uma hipótese que deve ser considerada.




4.3.3 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA NO CONTEXTO ÁGIL

As dificuldades apresentadas prendem-se, maioritariamente, ao facto de os processos que envolvem a produção e a qualidade demonstrarem um fluxo pouco contínuo e constante, do ponto de vista da agilidade pretendida e do que é desejável. Neste sentido, é apresentada uma proposta que visa eliminar a maior parte dos problemas e das dificuldades já abordadas, suportando-se na EA formada e em todos conceitos inerentes e já referidos durante o decorrer deste trabalho. Esta proposta está dividida em cinco fases:

- **Fase 1:** consiste numa reunião semanal que envolve o gestor, o líder e o porta-voz, com o intuito de programar e planear a produção relativo à semana de acordo com algumas variáveis, entre as quais ligadas à qualidade;
- **Fase 2:** consiste em reuniões diárias que envolve todos os membros da EA, com o propósito de planear a produção do dia, de acordo com a disponibilidade existente e a urgência em certas peças, alertar para eventuais dificuldades de produção relativo a certas peças e abordar possíveis melhorias que surjam, verificar se estão reunidas a condições de trabalho para o dia em questão, entre outros assuntos;
- **Fase 3:** consiste na fase de preparação, onde existe a entrada do pedido e é feita a verificação do *stock* de matéria-prima e, consoante a existência, é lançada a ordem de fabrico ou feita a encomenda da matéria-prima. Esta fase envolve o gestor e o chefe de secção;
- **Fase 4:** consiste na fase de arranque, onde é preparado o *setup*, são feitos os ajustes e afinações, é executado o controlo e, consoante a decisão tomada, é dado o arranque de produção. Esta fase envolve, por norma, os restantes membros da equipa;
- **Fase 5:** consiste na fase de produção, onde decorre a produção e é feito o controlo de forma cíclica, dependendo da quantidade a produzir, da peça a produzir e da frequência de controlo. De acordo com o resultado do controlo, é retomada a produção ou são feitos ajustes, afinações ou até mesmo manutenções. Esta fase, por norma, também envolve os restantes membros da equipa.





No decorrer das fases, são abordados todos os momentos desde a receção da informação sobre o pedido até a altura em que o produto está pronto a ser armazenado e/ou expedido. A fase 1 consiste numa reunião semanal que envolve o gestor, o líder e o porta-voz, e que deve ser realizada no primeiro dia da semana e antes da produção ser iniciada. A sua duração deve ser ajustada consoante a quantidade e a importância de conteúdo existente e definida pelos três membros envolvidos. Tem como objetivo fazer uma introdução à semana de produção e abordar de uma forma mais detalhada os principais assuntos e situações presentes na Tabela 26, com o intuito de serem partilhados de uma forma mais prática e objetiva na fase seguinte.

Tabela 26 - Fase 1: Reunião semanal (Gestor, líder e porta-voz).

Membros envolvidos		Conteúdo da reunião
 Líder Responsável controlo qualidade	Porta-voz  Responsável qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - O que se pretende produzir na semana, a quantidade necessária, a existência de stock de matéria-prima e para quando é a expedição de cada peça; - Criticidade e requisitos existentes de cada peça; - Tempo médio de produção e frequência de controlo necessária, mediante quantidade prevista de produção; - <i>Feedback</i> do cliente em relação à última produção, no sentido de perceber se são necessárias melhorias; - Disponibilidade existente dos recursos no laboratório e na produção (máquinas de medição, aparelhos, prensas, etc.); - Dificuldades existentes nas ultimas produções relativas a cada peça que se pretende produzir.
	Gestor  Responsável produção	

A fase 2 tem como particularidade ser a única que engloba todos os membros da equipa, o que a torna numa fase crucial do ponto de vista do entendimento e da envolvimento que deve existir. Devem ser abordados todas as questões pertinentes e esclarecidos todos os assuntos e situações de uma forma prática e objetiva. Esta fase consiste na realização de reuniões diárias ao início do dia, antes da produção iniciar, com a duração média de quinze minutos (salvo algumas exceções) e que visam abordar o conteúdo presente na Tabela 27.

Tabela 27 - Fase 2: Reuniões diárias (Todos os membros da equipa).

Membros envolvidos	Conteúdo das reuniões
<p>Porta-voz</p>  <p>Responsável qualidade</p> <p>Líder</p>  <p>Responsável controlo qualidade</p> <p>Gestor</p>  <p>Responsável produção</p> <p>Restantes membros</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - O porta-voz introduz os assuntos e questões pertinentes que foram abordados na reunião semanal; - Abordar o que é urgente produzir no dia, mediante quantidade necessária e a expedição da peças em questão; - Tempo médio de produção e frequência de controlo necessária, mediante quantidade prevista de produção; - Alerta das dificuldades existentes nas ultimas produções, abordagem dos requisitos do cliente e clarificação se houve intervenção de melhoria nas peças a produzir; - Máquinas e aparelhos disponíveis para o dia de trabalho; - Abordar questões e dúvidas pertinentes que surjam em cada membro da equipa; - Discussão do que pode/deve ser melhorado, com <i>feedback</i> de todos os membros sobre o dia anterior; - Procurar saber e questionar se todos os membros estão satisfeitos e motivados; - Verificar se estão reunidas todas as condições, por parte de todos os membros, para o dia de trabalho.

Na fase 3 estão envolvidos o gestor e o chefe de secção. Esta representa a fase de preparação onde é suposto começar o processo produtivo. Caracteriza-se por ser uma fase pouco exigente no ponto de vista de recursos humanos, mas algo complexa. Esta fase necessita de uma gestão eficaz e eficiente, atendendo à possibilidade de os pedidos sofrerem algumas alterações, tanto a nível de quantidade requerida como no prazo de entrega, bem como da possibilidade de haver algum pedido que dê entrada com urgência. Assim, revê-se a importância de uma boa gestão e da necessidade de ser verificada novamente a existência de *stock* de matéria-prima. Na Tabela 28 é apresentado o fluxograma referente à fase de preparação, os membros envolvidos e as suas interações, tarefas e responsabilidades no desencadear do processo.

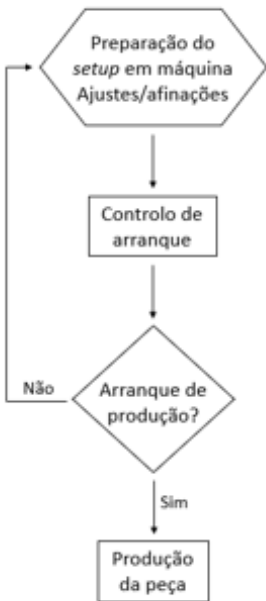
Tabela 28 - Fase 3: Fase de preparação (Gestor e chefe de secção).

Fluxograma	Interações e tarefas
<pre> graph TD A[Entrada de pedido] --> B{Existe stock MP?} B -- Não --> C[Encomendar MP] B -- Sim --> D[Ordem de fabrico] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> - O gestor está ao corrente da entrada de pedidos que são efetuados; - O gestor verifica o stock de matéria-prima necessária para o pedido e, se não houver, procede à sua encomenda; - O gestor lança as ordens de fabrico e encaminha para o responsável de secção; - O gestor analisa o que é necessário produzir no momento e transmite ao chefe de secção. Este, por sua vez, verifica a disponibilidade de recursos e assim avalia a possibilidade de produção; - O chefe de secção tem autonomia para decidir o que produzir, em determinadas circunstâncias, após verificação e avaliação devida; - O chefe de secção verifica a existência de condições necessárias à produção.

MP – Matéria-prima

A fase 4 representa a fase de arranque onde é iniciada a produção. Consiste na fase em que a colaboração e a comunicação entre todos os envolvidos é fundamental para haver uma organização dos locais e espaços de trabalho, máquinas e aparelhos. De modo a agilizar e a encurtar ao máximo o tempo que é dispensado ao longo deste processo. Nesta fase, podem estar envolvidos todos os restantes membros da equipa, dependendo das circunstâncias e ocorrências. Na Tabela 29, é apresentado, por sua vez, o fluxograma referente à fase de arranque e as respetivas interações, tarefas e responsabilidades de cada membro no desencadear do processo.

Tabela 29 - Fase 4: Fase de arranque (Restantes membros da equipa).

Fluxograma	Interações e tarefas
 <pre> graph TD A{{Preparação do setup em máquina Ajustes/afinações}} --> B[Controlo de arranque] B --> C{Arranque de produção?} C -- Não --> A C -- Sim --> D[Produção da peça] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> - O chefe de secção entrega a ordem de fabrico ao respetivo operador; - O operador organiza o seu posto de trabalho e prepara o <i>setup</i> em máquina; - O chefe de secção informa o controlador (terreno) com antecedência que vai ser produzida a respetiva peça. Este, por sua vez, organiza e prepara a documentação e os aparelhos necessários para controlo; - De acordo com a peça e caso seja necessário, o controlador (terreno) informa o controlador (laboratório) que a referente peça vai ser produzida. Este, por sua vez, prepara a máquina e o respetivo programa de medição; - O controlador (terreno) é responsável pelo controlo visual e por determinados aparelhos, o controlador (laboratório) é responsável pelo controlo e análise tridimensional, caso a respetiva peça possua; - Após preparação e <i>setup</i>, é avisado o controlador (terreno) que se dirige à máquina. Verifica se o operador tem a documentação em ordem e sensibiliza para que este cumpra com os requisitos necessários; - O(s) controlador(es) executa(m) então o controlo e caso estejam cumpridos os requisitos e especificações, é dado o arranque de produção. Caso contrário, são necessários novos ajustes e afinações seguido de novo controlo; - Podem também ser necessárias manutenções, intervenções a nível informático e em componentes eletrónicos. Estas tarefas são efetuadas pelos técnicos de suporte.

Na fase 5 podem estar envolvidos todos os restantes membros da equipa, dependendo das circunstâncias. Consiste na fase de produção onde, por norma, o processo adquire estabilidade e é representado por um ciclo. Este ciclo depende da peça que está em produção, da respetiva quantidade que é necessária, da frequência de controlo que essa peça é sujeita e da necessidade de intervenções (manutenções, ajustes e afinações). Por último, é apresentado na Tabela 30, o fluxograma correspondente à fase de produção e respetivas interações, tarefas e responsabilidades de cada membro durante o processo.

Tabela 30 – Fase 5: Fase de produção (Restantes membros da equipa).

Fluxograma	Interações e tarefas
<p>Ciclo</p> <pre> graph TD A[Produção da peça] --> B[Controlo de frequência] B --> C{Continuação da produção?} C -- Sim --> A C -- Não --> D[Manutenção Ajustes/afinações] D --> B A --> E[Fim da produção] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> - Após arranque de produção, existem os controlos de frequência que dependem da peça em produção, da quantidade a produzir e do tempo de produção da respetiva peça; - Os controlos de frequência, por norma, são executados da mesma maneira que o controlo de arranque; - O(s) controlador(es) executa(m) o controlo e caso sejam novamente cumpridas as especificações, a produção continua. Caso contrário, são necessários novos ajustes e afinações ou uma possível manutenção. Após intervenções, é necessário novo controlo para validar; - Nesta fase, os técnicos de suporte estão mais ativos, pois é a fase em que as manutenções, intervenções a nível informático e em componentes eletrónicos são mais recorrentes; - Finalizada a produção, o operador procede à identificação e registo do material, informa o chefe de secção que confirma o que foi feito, para assim o material ser armazenado/expedido.

A proposta apresentada tem como essência proporcionar um envolvimento e uma interação entre todos os membros, para que sejam criados um bom ambiente e um espírito de entreajuda necessário à realidade da empresa. Promove também uma boa organização em geral no trabalho dos envolvidos, assente numa comunicação direta e objetiva e com acesso à informação de igual modo entre todos. O facto de todos os envolvidos estarem presentes, intervirem e estarem a par das decisões tomadas e das situações e circunstâncias que surgem, reflete-se no empenho e na motivação que estes podem demonstrar. Mas, acima de tudo, esta proposta torna-se viável com a presença dos valores, princípios e práticas ágeis, na base da EA. Assim, esta encontra-se apta para desenvolver um ambiente de PA com o objetivo de responder às necessidades e dificuldades deste caso de estudo.

4.4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE POTENCIAIS RESULTADOS

Numa primeira fase foi possível juntar todos os membros da EA de modo a abordar e debater o tema, no sentido de apurar a opinião de cada membro, as suas ideias e dúvidas existentes. Nesse sentido, realizou-se um primeiro teste, onde foram reunidos todos os envolvidos com o propósito de esclarecer sobre a proposta apresentada e demonstrar ao pormenor em que consiste cada uma das suas funções e responsabilidades no contexto da EA. Numa segunda fase realizou-se um outro teste, com uma componente mais prática, onde foi possível a cada membro desempenhar as suas funções e responsabilidades de acordo com a proposta desenvolvida. No entanto, dado que a experiência decorria em paralelo com a atividade habitual da empresa, em vez de se procurar obter resultados concretos (que, por si só, exigiam um acompanhamento mais próximo e dependiam da total disponibilidade dos colaboradores envolvidos) procurou-se avaliar que resultados seriam expectáveis caso a experiência fosse realizada sob outras condições. Neste sentido, tendo todos os envolvidos um conhecimento de causa adquirido, procurou-se obter uma análise e avaliação dos potenciais resultados de forma justa, abrangente e o mais próximo possível da realidade. Para isso, foi fundamental que todos os membros da EA contribuíssem nesse sentido.

A análise e avaliação dos resultados teve como base as características e aspetos de PA, que por sua vez estão presentes no capítulo 2 e assentes em boa parte na construção da proposta de modelo de produção ágil desenvolvida, onde em conjunto procuram responder ao objetivo representado neste caso de estudo. Neste contexto, é apresentado na Tabela 31, as características e aspetos de PA que se realçaram aquando da realização destes testes, onde é avaliado se estas estavam presentes antes da intervenção da EA e se sofreriam melhorias após avaliação da equipa (segundo uma escala de quão verificável é esse aspeto antes e após a intervenção da EA). Ao mesmo tempo, são também fundamentadas estas decisões de acordo com a análise feita.

Tabela 31 - Apresentação dos potenciais resultados de melhoria, com base nos testes que foram realizados.

Escala:	Raramente verificável 1	Pouco verificável 2	Algo verificável 3	Bastante verificável 4	Totalmente verificável 5
	Características	Caso de estudo	Após testes, análise e avaliação	Fundamentação	
Flexibilidade	Planeamento a curto prazo da produção	3	4	A organização já existente, aliada à promoção da interação contínua entre membros, pode permitir melhorar este aspeto.	
	Delegação e definição fluída de tarefas	3	4	As tarefas foram definidas de forma coordenada, atribuídas de acordo com as capacidades de cada membro e executadas razoavelmente.	
Cultura organizacional	Descentralização da autoridade e controlo	1	2	A distribuição das funções e responsabilidades a cada membro da equipa ágil pode influenciar neste aspeto.	
	Autonomia e tomada de decisão	2	3	Cada membro possui a autonomia necessária às tarefas que desempenha e todos os membros tenderam a participar nas decisões.	
	Cultura de mudança e melhoria contínua	2	3	A postura dos membros da equipa melhorou relativamente. Isto permite uma maior abertura a melhoria contínua.	
	Atitude positiva face às mudanças	2	3	Todos os membros aceitaram e se adaptaram relativamente bem às suas tarefas.	
Recursos humanos	Envolvimento dos colaboradores	3	5	O envolvimento verificado entre os membros foi bastante notório ao longo dos processos, principalmente nas reuniões.	
	Acesso à informação e conhecimento	2	4	A informação foi transmitida na presença de todos os envolvidos e exposta de forma perceptível.	
	Comunicação em rede	2	4	A comunicação melhorou substancialmente entre todos os envolvidos.	
	Desenvolvimento da autogestão	2	3	A distribuição mais equilibrada das tarefas e a melhoria organizacional dos processos pode proporcionar uma melhor gestão individual a cada membro.	
Tecnologia	Duração da produção sem afetar o desempenho	2	4	Com a introdução dos técnicos de suporte, prevê-se uma melhoria no tempo de resposta, na disponibilidade existente e nas intervenções feitas.	

Através da análise dos resultados presentes na Tabela 31, identifica-se uma possível melhoria na generalidade das características, umas mais evidentes do que outras. Nesse sentido, apenas serão individualmente abordadas as mais relevantes, sendo as restantes analisadas de um modo geral. Em relação à **“descentralização da autoridade e controlo”**, verificar-se-ia uma ligeira melhoria devido ao facto da distribuição de funções

e responsabilidades ser feita no contexto da EA, onde normalmente estas questões estão ao encargo de um grupo específico de pessoas. Quanto ao aspeto da **“comunicação em rede”**, embora presente na empresa, apresenta algumas lacunas no que diz respeito à fluidez de transmissão de informação entre setores. Neste sentido, a criação de ocasiões em que todos os envolvidos estivessem presentes, contribuía favoravelmente para um maior entendimento entre estes. Neste seguimento, o **“envolvimento entre os colaboradores”** seria o aspeto que mais se destacaria, segundo a opinião da equipa, pois denotou-se um particular despertar de interesse por parte dos membros. Estes demonstraram otimismo e proatividade o que possibilitou uma interação muito positiva no contexto que é desenvolvida e abordada esta proposta. A pouca **“autonomia e tomada de decisão”** estão interligadas e prende-se muito ao facto de os colaboradores precisarem de suporte e estarem dependentes dos seus chefes e responsáveis no que toca às decisões que são necessárias tomar. Assim, cada membro da EA tornar-se-ia autónomo e responsável pelas suas tarefas. Nas decisões que foram necessárias tomar, todos os membros participaram com o seu ponto de vista para uma tomada de decisão mais abrangente e fundamentada. É também de se salientar que as características de PA relacionadas com o fornecedor/cliente não se encontram abrangidas na tabela, uma vez que não se verificou nenhuma potencial melhoria nos aspetos que as integram e, portanto, não acrescentariam significância aos restantes resultados apresentados.

O facto de terem sido feitas alterações e ajustes nas tarefas e responsabilidades que cada membro tinha a seu cargo e, em certos casos, a passagem de responsabilidade, originou um interesse em focar no que realmente deve ser abordado e desenvolvido, assim como trouxe um maior equilíbrio do volume de trabalho entre os membros da equipa. Notou-se um empenho, uma dedicação e uma adaptabilidade em todos os membros para desempenhar com confiança o seu trabalho onde todos estavam incentivados e focados em contribuir para o propósito e objetivo em questão. A introdução dos dois técnicos de suporte a tempo inteiro também foi um dos motivos que proporcionou um maior equilíbrio do volume de trabalho a certos membros da equipa, que viram a sua disponibilidade a aumentar e assim a puderem desenvolver e executar as suas tarefas de uma forma mais ciente e aprofundada, de acordo com a

interação necessária e pretendida, entre todos. Embora as suas intervenções tenham sido mínimas, estas são reconhecidas pela equipa como sendo necessárias quando se justifique e com o objetivo de fazer a diferença no contexto intervencionado.

As reuniões realizadas durante os testes executados demonstraram a sua importância no contexto em que os dois setores (produção e qualidade) estão inseridos, de um modo geral, na realidade que a empresa vive. Para tal, foi fundamental juntar e envolver todos os membros para um entendimento geral e em conjunto, onde a informação passou de uma forma objetiva e perceptível. Neste sentido, estas reuniões foram bastante produtivas, não só ao nível do esclarecimento e sensibilização das funções e responsabilidades de cada membro, como também ao nível organizacional e comunicacional ao longo dos processos onde ficou demonstrada uma atitude positiva e postura adequada por parte de todos os intervenientes. Posto isto, segundo a análise e avaliação feita pela EA, verifica-se que os resultados expectáveis se mostram bastante promissores. No entanto, esta melhoria pode continuar a ser explorada mediante abordagens e interesses que possam eventualmente surgir. Para uma análise e avaliação mais concisa e consistente, torna-se necessário haver a oportunidade de repetir os testes com mais disponibilidade e mais frequência até ao momento de perceber e discutir se, de facto, se justifica e se é vantajoso a implementação da proposta de modelo de produção ágil, através da formação de uma EA e da aplicação da proposta de implementação de melhoria.

5 CONCLUSÕES E PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

5.1 CONCLUSÕES

5.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

5 CONCLUSÕES E PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

5.1 CONCLUSÕES

Desde os seus primórdios que a agilidade foi ganhando uma posição de destaque dentro da cultura empresarial, como elemento chave para a prosperidade futura das empresas face ao panorama económico vigente. O seu reconhecimento desencadeou uma análise cuidada e retrospectiva da própria empresa, de modo a tirar o maior proveito da sua visão, sem descurar a sua capacidade de resposta face às exigências do mercado. Posto isto, é de elevada importância a promoção e sensibilização do conceito no contexto das PMEs, tendo em conta o seu papel fundamental na economia e na sua necessidade constante de inovação face à realidade empresarial ou o meio onde estas se encontram inseridas.

O presente projeto assentou na elaboração de uma proposta de modelo de produção ágil orientado às PMEs e na sua aplicação num caso de estudo numa empresa, atendendo às suas necessidades de adaptação e a agilização dos processos da produção e da qualidade. No geral, os resultados da análise e avaliação da EA, apesar de serem apenas expectáveis, mostraram-se promissores e com potencial para serem explorados de forma mais aprofundada no sentido de atingir a melhoria pretendida. Com base nesta análise, verifica-se que a implementação da proposta de modelo de produção ágil através da formação de uma EA e aplicação da proposta de implementação de melhoria, poderá ser benéfica, uma vez que se verificaria uma melhoria em algumas características e aspetos da PA e que procuram responder às oportunidades de melhoria verificadas no caso de estudo.

Como referido anteriormente, o objetivo principal deste trabalho consistia no desenvolvimento de uma proposta de modelo de produção ágil, com posterior implementação num caso de estudo. Apesar de se ter conseguido desenvolver a proposta de modelo e assim concretizar a primeira parte deste objetivo, o mesmo não

se pode ainda afirmar quanto à fase de implementação na empresa em estudo. Atendendo ao facto de a empresa se mostrar disponível para testar o modelo proposto, já é um indicador favorável de interesse pelo mesmo. Somando a isso, o facto de os resultados esperados dos testes experimentais se mostrarem bastante positivos, sob o ponto de vista da EA e tendo em conta as condições em que os testes foram realizados, estes vêm reforçar a vantagem da implementação da proposta de modelo de produção ágil. Apesar de todos os pontos a favor dessa implementação, cabe à própria empresa decidir se isso será concretizável e se vai de encontro aos seus interesses e, portanto, nada se pode afirmar quanto à concretização desta fase do objetivo deste trabalho.

A proposta de modelo de produção ágil teve como propósito incluir todos os temas abordados no capítulo da revisão bibliográfica com o intuito de criar um modelo abrangente e versátil. Dependendo da perspectiva de quem o interpretar e abordar, a sua aplicação pode originar e seguir várias vertentes, de acordo com os interesses existentes. No caso de estudo abordado, por exemplo, recorreu-se ao modelo com a finalidade de formar uma EA e sua consequente proposta de implementação de melhoria, tendo em conta as características e aspetos nele presentes. As melhorias verificadas com esta abordagem assentariam no nível de envolvência e interação entre os setores, onde fosse possível criar um ambiente de entreaajuda. Na organização em geral e gestão individual de cada envolvido, será expectável uma melhoria derivado a uma forte aposta em meios e formas de comunicação e informação como, por exemplo, as reuniões. Questões relacionadas com a motivação e a proatividade também se tornaram visíveis entre os envolvidos, através da mudança de postura e atitude por parte dos mesmos.

5.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

Em relação à proposta de modelo de produção ágil, como já referido anteriormente, não houve oportunidade para ser implementada, embora tenha havido interesse por parte da empresa e tenham sido feitos testes nesse sentido. Derivado à pouca disponibilidade de momento e às circunstâncias relacionadas ao período atual que a empresa atravessa, não foi possível obter resultados efetivos que auxiliassem a fundamentar a sua implementação. Contudo, existe recetividade para continuarem a ser realizados testes

no sentido de aprimorar e ir de encontro aos resultados expectáveis dos testes já realizados, de modo a que quando houver a disponibilidade indicada e a abertura suficiente, se reúnam todas as ferramentas e fundamentos necessários para dar o passo seguinte, a implementação.

Sendo esta uma proposta de modelo abrangente e versátil, não se pode descurar a possibilidade de ser aplicada em outras áreas e setores da empresa, mediante interesses e adaptado ao contexto que se pretender. Pois, é importante realçar que no caso de estudo presente, a abordagem e aplicação decorreu unicamente no pavilhão 1 da empresa. Na mesma linha de pensamento, deve-se referir que a abordagem e aplicação desta proposta de modelo pode ser transponível a outros contextos industriais, dada a sua versatilidade.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dubey R, Gunasekaran A. Agile manufacturing: framework and its empirical validation. *Int J Adv Manuf Technol*. 2015;76:2147–57.
2. Yusuf Y, Sarhadi M, Gunasekaran A. Agile manufacturing: The drivers, concepts and attributes. *Int J Prod Econ*. 1999;62:33–43.
3. Castro H, Putnik G, Shah V. A review of agile and lean manufacturing as issues in selected international and national research and development programs and roadmaps. *Learn Organ*. 2012;19(3):267–89.
4. Mehraei A, Thoben K, Reiter B. Bridging lean to agile production logistics using autonomous carriers in pull flow. *Int J Prod Res*. 2014;52(16):4711–30.
5. Comissão Europeia. A nova definição de PME Guia do utilizador e modelo de declaração. *Empresas e Industria*. 2006.
6. Snyder H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Jounel Bus Res*. 2019;104:333–9.
7. Crowe S, Cresswell K, Robertson A, Huby G, Avery A, Sheikh A. The case study approach. *BMC Med Res Methodol*. 2011;11(1):100.
8. Craveiro C. Formação em contexto – Um Estudo de Caso no âmbito da Pedagogia da Infância. Universidade do Minho; 2007.
9. Comissão Europeia. Pequenas e médias empresas. Fichas técnicas sobre a União Europeia; 2019.
10. Instituto Nacional de Estatística. Empresas em Portugal 2011. 2013.
11. Instituto Nacional de Estatística. Sistema de Contas Integradas das Empresas: Aspetos da estrutura empresarial. 2014.
12. Fonseca A. AS PME em Portugal : Reflexões e Desafios. ISCTE/IUL Business School; 2011.
13. Comissão Europeia. Guia do utilizador relativo à definição de PME. 2015.
14. Moeuf A, Lamouri S, Pellerin R, Eburdy R, Tamayo S. Industry 4.0 and the SME : a technology-focused review of the empirical literature. In: 7th International Conference on Industrial Engineering and Systems Management IESM. Saarbrücken, Germany; 2017.
15. Pires T. Software de ERP e SCM nas PMEs portuguesas: o caso Microsoft Dynamics NAV. ISCTE/IUL Business School; 2009.
16. Menezes C, Barbosa J. De Miles e Snow a Bracker e Pearson: O carácter

- estratégico das empresas de pequeno e médio porte. *Rev Bras Adm Cient.* 2014;5(1):146–64.
17. Holzner P, Rauch E, Spena P, Matt D. Systematic design of SME manufacturing and assembly systems based on Axiomatic Design. In: *Procedia CIRP*. Elsevier B.V.; 2015. p. 81–6.
 18. Abdelouahab D. The impact of innovation on performance of small and medium enterprises (SMES) in Algeria. *Bus Manag.* 2018;4(28):51–64.
 19. Benedetti M, Ghobril A, Albarello E. Possíveis interações entre conhecimentos externos e internos nos processos de inovações de micro e pequenas empresas. *Rev Cap Científico – Eletrônica.* 2017;15(3).
 20. Hillen C, Machado H. Capacidade de inovação em PMEs do segmento industrial de confecções. *Rev Adm e Inovação.* 2015;15(4):76–98.
 21. Julien P, Leyronas C, Makita J, Moreau É. La capacité d’absorption, l’élément clé dans la compréhension de la relation entre information et innovation. *Rev Int PME.* 2009;22(2):133–68.
 22. Moss T, Payne G, Moore C. Strategic Consistency of Exploration and Exploitation in Family Businesses. *Fam Bus Rev.* 2014;27(1):51–71.
 23. Borges A, Parreira J, Enoque A, Almeida L. Empreendedorismo estratégico em empresas familiares: um estudo multicaso. *Pensamento Contemporâneo em Adm.* 2017;11(2):151–67.
 24. Correia L. Dificuldade das PME(s) obterem financiamento: estudo de caso em Portugal. Universidade do Minho; 2018.
 25. Anggadwite G, Mustafid Q. Identification of Factors Influencing the Performance of Small Medium Enterprises (SMEs). *Procedia - Soc Behav Sci.* 2014;115:415–23.
 26. Favoreto R, Serra F. Ambiente e estratégia: proposições para médias empresas familiares. *Pensamento Contemporâneo em Adm.* 2017;11(1):159–78.
 27. Beaver G. The strategy payoff for smaller enterprises. *J Bus Strategy.* 2007;28(1):11–7.
 28. Houda M, Said T. Sustainability metrics for a supply chain: The case of small and medium enterprises. In: *4th International Conference on Logistics*. Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2011. p. 109–14.
 29. Branco N. A Auditoria das Pequenas e Médias Empresas em Portugal: Presente e Futuro. Instituto Politécnico do Porto; 2015.
 30. Jiang L, Li X. Discussions on the Improvement of the Internal Control in SMEs. *Int J Bus Manag.* 2010;5(9):214–6.
 31. Borges P. Gestão de Projectos e Equipas em PMEs de Desenvolvimento de Software. Instituto Politécnico do Porto; 2011.
 32. Araújo P. O mercado único e as pequenas e médias empresas. Universidade do Minho; 2015.

33. Felisardo A. Práticas de Gestão de Recursos Humanos nas PME: um estudo multi-caso no concelho de Alcácer do Sal. Instituto Politécnico de Setúbal; 2014.
34. Khan S, Cheema F, Syed N, Asim M. Human Resource Management Practices in SMEs: An Exploratory Study. *Glob Manag Jounal Acad Corp Stud*. 2013;3(1):78–93.
35. Moreira C. Da relevância dos valores organizacionais: uma análise de algumas PME portuguesas. *Polissema - Rev Let do ISCAP*. 2014;14:59–87.
36. Carneiro I. As principais barreiras à internacionalização que as PME do Norte de Portugal enfrentam: um estudo exploratório. Universidade do Minho; 2017.
37. Kauppinen A, Juho A. Internationalisation of SMEs from the perspective of social learning theory. *J Int Entrep*. 2012;10(3):200–31.
38. Pinto M, Pereira R. A Internacionalização Das PME Portuguesas : Um Estudo De Caso. RVJ - Ed. 2016.
39. AICEP Portugal Global. Horizonte Internacionalizar - Guia para PME. 2013.
40. Gunasekaran A, Yusuf Y, Adeleye E, Papadopoulos T. Agile manufacturing practices: the role of big data and business analytics with multiple case studies. *Int J Prod Res*. 2018;56(1–2):385–97.
41. Potdar P, Routroy S. Analysis of Agile Manufacturing Enablers: A Case Study. *Mater Today Proc*. 2018;5:4008–15.
42. Ramesh G, Devadasan S. Literature review on the agile manufacturing criteria. *J Manuf Technol Manag*. 2007;18(2):182–201.
43. V M. Agile Manufacturing - An Overview. *Int J Sci Eng Appl*. 2015;4(3).
44. Fernandez D, Fernandez J. Agile project management - Agilism versus traditional approaches. *J Comput Inf Syst*. 2016;49(2):10–7.
45. Soltan H, Mostafa S. Lean and Agile Performance Framework for Manufacturing Enterprises. *Procedia Manuf*. 2015;2:476–84.
46. Beck K, Grenning J, Martin R, Beedle M, Highsmith J, Mellor S et al. Manifesto for Agile Software Development. 2001.
47. Kuziwa A, Ndagire K. Application of agile methods in distributed software development. Umeå University, Faculty of Social Sciences; 2016.
48. Špundak M. Mixed Agile/Traditional Project Management Methodology – Reality or Illusion? *Procedia - Soc Behav Sci*. 2014;119:939–48.
49. Chow T, Cao D. A survey study of critical success factors in agile software projects. *J Syst Softw*. 2008;81:961–71.
50. Aguanno K. Managing Agile Projects. 1st ed. Multi-Media Publications Inc.; 2005.
51. Raj S, Sudheer A, Vinodh S, Anand G. A mathematical model to evaluate the role of agility enablers and criteria in a manufacturing environment. *Int J Prod Res*.

- 2013;51(19):5971–84.
52. Serrador P, Pinto J. Does Agile work? - A quantitative analysis of agile project success. *Int J Proj Manag.* 2015;33(5):1040–51.
 53. Tomás M. Métodos ágeis: características, pontos fortes e fracos e possibilidades de aplicação. *IET Work Pap Ser.* 2009.
 54. Campanelli A, Parreiras F. Agile methods tailoring - A systematic literature review. *J Syst Softw.* 2015;110:85–100.
 55. Ferrão S, Canedo E. Estudo de Aplicabilidade da Metodologia Ágil Scrum Aliada ao Método Kanban. *Inst Electr Electron Eng.* 2015.
 56. Aguiar G, Peinado J. Compreendendo O Kanban : Um Ensino Interativo Ilustrado. da Vinci. 2007;4(1):133–46.
 57. Ahmad M, Dennehy D, Conboy K, Oivo M. Kanban in software engineering: A systematic mapping study. *J Syst Softw.* 2018;137:96–113.
 58. Ahmed A, Ahmad S, Ehsan N, Mirza E, Sarwar S. Agile software development: Impact on productivity and quality. *Inst Electr Electron Eng.* 2010.
 59. Beck K. *Extreme programming eXplained : embrace change.* 2nd ed. Addison-Wesley; 2004.
 60. Goyal S. *Agile Techniques for Project Management and Software Engineering.* Technical University Munich; 2008.
 61. Lei H, Ganjeizadeh F, Jayachandran P, Ozcan P. A statistical analysis of the effects of Scrum and Kanban on software development projects. *Robot Comput Integr Manuf.* 2017;43:59–67.
 62. Shwaber K, Sutherland J. *O Guia do Scrum - O guia definitivo para o Scrum: As regras do jogo.* Scrum.Org e ScrumInc; 2016.
 63. Andreeva N. Lean Production and Agile Manufacturing – New Systems of Doing Business in the 21st century. In: XVII NSTC international participation “ADP-2008.” 2008.
 64. Sherehiy B, Karwowski W, Layer J. A review of enterprise agility: Concepts, frameworks and attributes. *Int J Ind Ergon.* 2007;37:445–60.

